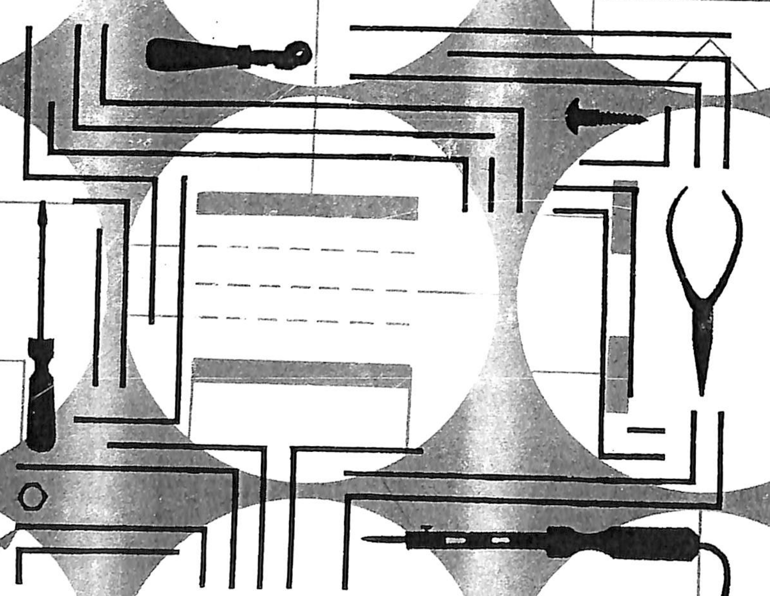
과학의 생활화를 위한
과학 도서
과학 잡지
과학 교재
만을
발행합니다.

국립중앙도서관
EM0000292031
851
303
10 = 2



전자제작집

〈제10집〉



도서출판 과 학 도 서

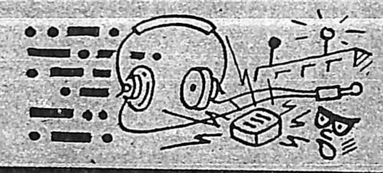
차 례

엘렉트로닉스

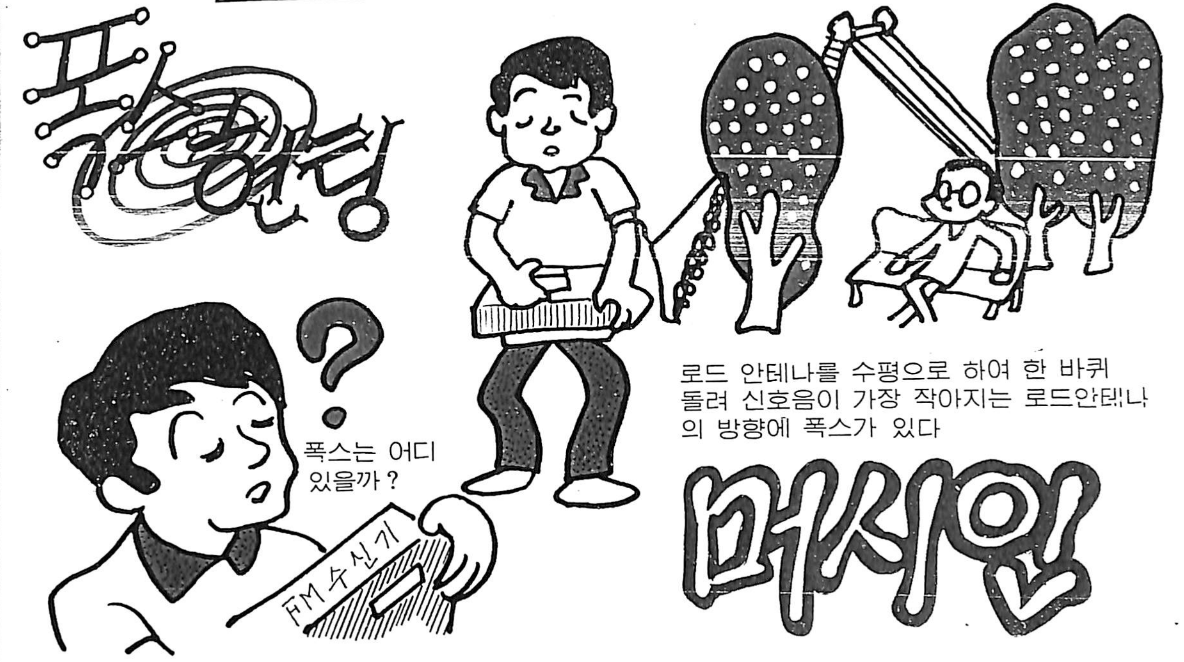
라 디 오

부 록

등록 본관 1981. 4. 21 292031 대한민국 국립중앙도서관
851 303 10 c.2



FM 수신기로 놀아 보자!



제작 마니아들은 항상 새롭고 유익하고 재미있는 것을 추구하고 싶어진다. 이제 여기에 소개하려는 것은 제작 과정은 물론 만들고 나서 가지고 놀기도 재미있는, 옥외 놀이를 하나 소개해 본다.

아마튜어 무선가들 사이에서는 이 계절에 옥외에서 폭스 헌팅이라는 게임을 즐기고 있다.

폭스 헌팅이라는 게임을 여러분은 알고 있는가? 폭스(여우)라 불리는 발진기를 가진 사람을 안테나와 수신기를 가지고 찾아내는데, 누가 제일 먼저 찾는가를 경쟁하는 놀이이다.

그래서 이 게임을 아마튜어 무선가들만 즐기게 한다는 것은 너무 부당할 것 같아 누구라도 즐길 수 있는 폭스 헌팅 머시인의 제작법을 소개해 본다.

본기는 폭스가 가진 발진기로서, 출력도 작게 되어 있고, 삐이 삐이 삐이하는 신호음이 나오게 했다.

회로에 대하여

〔그림 1〕이 회로도이다. IC 1개와 트랜지스터 1석의 회로이다. IC는 「시이모스」라는 IC인데, 멀티바이브레이터회로로 되어 있다. 여기서 저주파의 삐이 삐이 삐이하는 소리를 내고 있는 것이다.

IC의 우반분으로 삐이 하는 2kHz 정도의 저주파를 발진시킨다. 그리고 IC의 좌반분으로 2kHz의 발진을 2Hz 정도의 주기로 단속시키고 있다. 즉 2kHz의 멀티바이브레이터를 2Hz의 멀티바이브레이터로 제어하고 있는 셈이다.

트랜지스터 **2SC372** 쪽은 80MHz 정도의 고주파를 발진하고 있다. 이 발진기의 이미터에 앞서의 저주파 신호를 가하면 고주파 신호에 저주파 신호가 실린다. 이것을 변조라 한다. 변조의 방식에는 고주파 신호의 진폭을 바꾸는 진폭 변조(AM)와 주파수를 바꾸는 주파수 변조(FM) 등이 있다. 본기에서는 FM을 사용하여 보통의 FM 수신기로 수신할 수 있게 했다.

부 품

IC…C-MOS(시이 모스)형으로서 MC14011B라는 것을 사용했다. 이 IC는 매우 일반적인 것이므로 입수하기가 쉬울 것이다.

트랜지스터…**2SC372**를 사용했다. 이것도 쉽게 구할 수 있는 것이다.

저항이나 트랜지스터는 값이 다소 틀려도 상관없다. 일단 동작은 한다. 이를테면 10MΩ 짜리

● 부 품 표 ●

IC MC14011B	1
트랜지스터 2 SC372	1
저항 10MΩ(갈, 흑, 청)	1
2MΩ(적, 흑, 녹)	1
1MΩ(갈, 흑, 녹)	1
82kΩ(회, 적, 주)	1
68kΩ(청, 회, 주)	1
1kΩ(갈, 흑, 적)	1
콘덴서 0.22μF	1
0.003μF	1
33μF	1
0.001μF	1
10pF	1
3pF	1
전지 스냅	1
전지 FC-1 (9V)	1
스위치 2P	1
IC 소켓 14P	1
IC용 만능기판	1
주석 도금선 0.6㎜ φ	약간

저항이 없으면 5MΩ이나 3MΩ짜리를 써도 된다는 것이다.

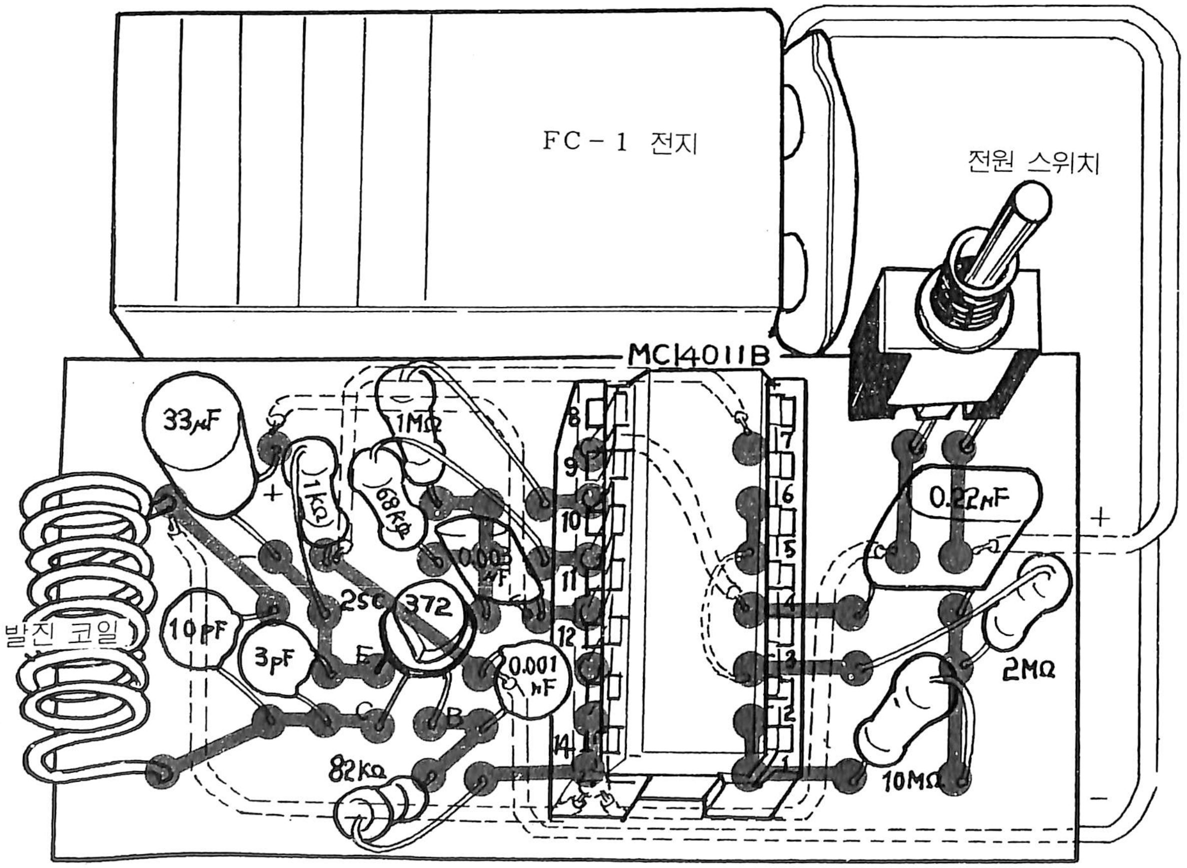
그럴 때는 삐이 삐이하는 간격이 조금 짧아질 뿐이다.

제 작

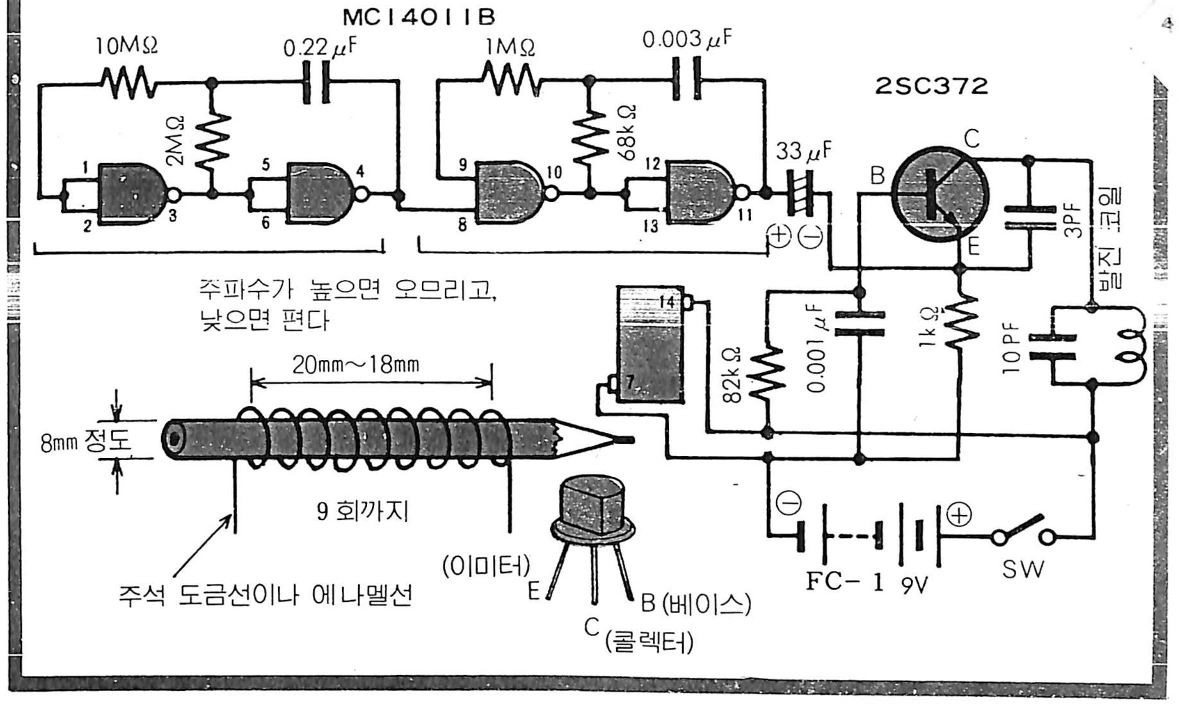
IC용의 만능기판에 조립했다. IC는 소켓을 사용하는 것이 안전할 것이다. 핀이 틀리지 않게 한다. IC를 위에서 보았을 때 1번부터 반시계방향으로 2, 3하고 센다. 그러나 납땜할 때는 뒷면에서 보기 때문에 1번의 위치에서 시계방향으로 2, 3, 4하고 세게 되므로 핀이 틀리지 않게 조심해야 한다.

코일은 그림을 보고 만든다. 연필 등에 주석 도금선이나 에나멜선(선의 굵기는 0.5㎜φ내지 1㎜φ 정도)을 9회 감는다.

IC를 소켓에 끼우는 것은 배선이 모두 끝난 후에 한다. 시이 모스는 정전기에 약하므로 IC를 사 왔을 때 IC를 포장해 놓은 알루미늄박을 소켓의 핀에 접촉시켜 정전기를 빠져나가게 한 후에 IC를 소켓에 끼워 넣도록 한다.



〔그림 1〕



실험해 보자

FM을 수신할 수 있는 라디오의 가까이에서 실험해 보자. 다이얼을 가만히 돌려 보면 삐이 하고 소리가 나는 데가 있을 것이다. 그러면 차차 놓아 본다. 집 안이면 어디에 가지고 가도 수신할 수 있을 줄 안다.

집밖에서 하면 상상외로 멀리까지 도달한다.

그럼, 폭스 헌팅의 놀이를 어떻게 하는가 말해 보자.

먼저, 본기를 가진 사람이, 어떤 장소에 숨거나 혹은 본기만을 숨겨 놓는다. 그 장소를 알지 못하게 조심한다.

그리고 본기의 스위치를 ON한다. 스타아트라인에 줄지어 서 있는 참가자의 FM 수신기의 스위치를 ON하고, 본기로부터 발신하는 삐이 삐이하는 소리를 수신해 본다.

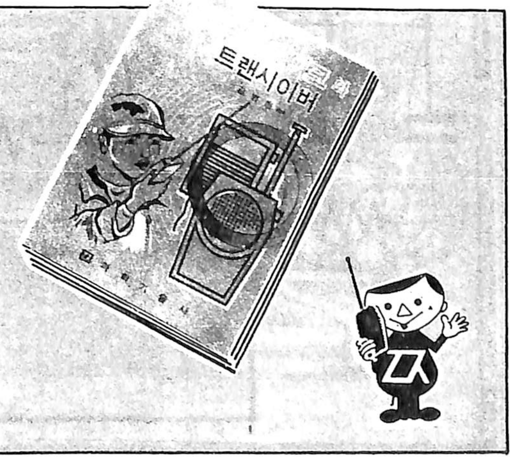
수신이 되면 게임 개시이다.

그 전파를 통해서 폭스를 찾아내는 것이다.

누가 제일 먼저 폭스를 찾아내는 가를 놓고 신나는 경쟁을 하는 것이다. !

□ 와이어리스 마이크와 트랜시이버

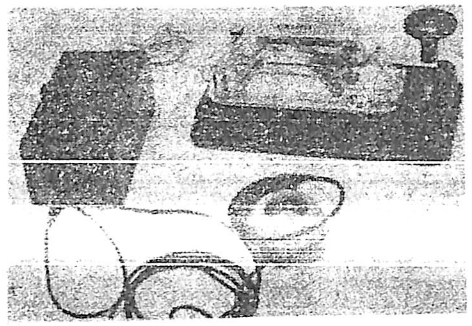
누구나 허가 없이도 AM과 FM등의 전파를 발사할 수 있다. 교내 실험용·친구와 무선통신·등산 등에 쓸 수 있는 무전기를 만들 수 있는 입문서! ● 2,600원



도서출판 과학도서 발행

모르스 부호를 외우자

전신 연습기의 제작



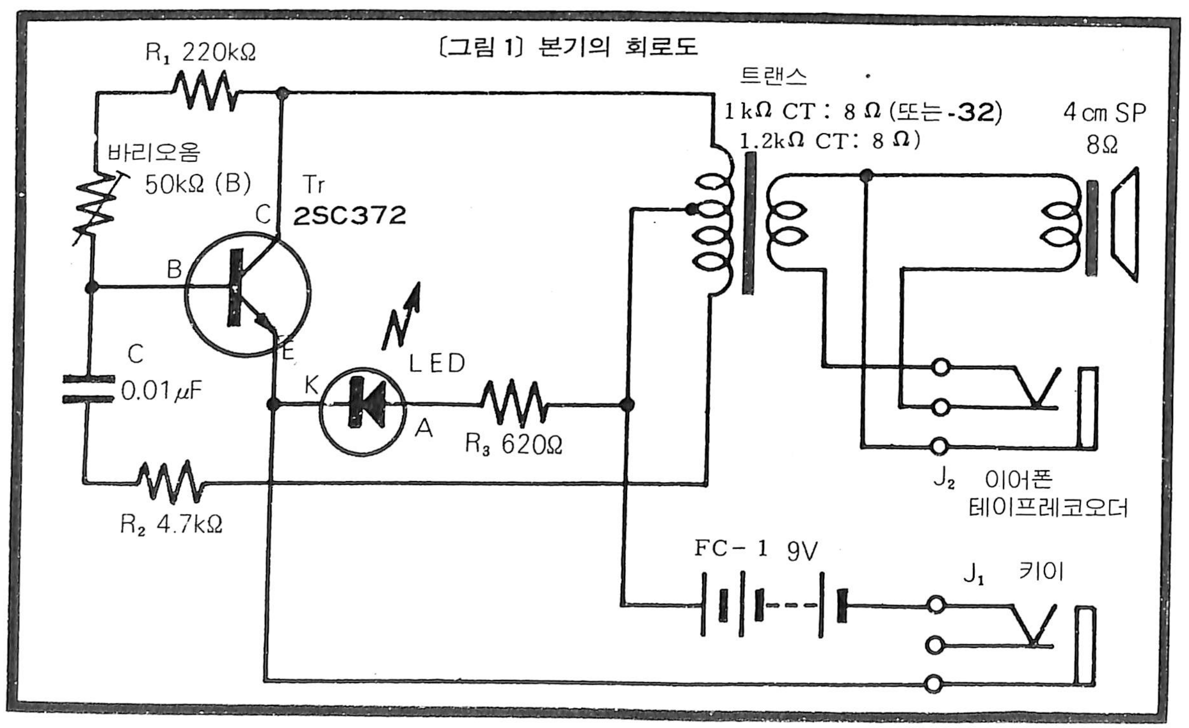
모르스부호는 1831년 미국의 사무엘 모르스에 의하여 고찰된 것인데, 부호는 단점(삐)과 장점(삐이)의 조합에 의하여 공통으로 사용할 수 있게 한 것이다.

그것이 지금과 같이 전화가 보급되기 전까지는 통신의 수단으로서 널리 사용되었었는데, 최근에는 외국 항로의 선박통신용과 국내의 관공청의 일부, 그리고 개인적으로 햄(아마튜어 무선사)들만이 사용하게 되었다.

모르스 부호를 사용한 전신통신은 전화(6kHz)에 비하여 필요한 주파수 대역이 몇분의 1이나 좁아도 되기 때문에 (0.5kHz) 멀리 날아 가며, 혼신에 강하고, 또 장치도 간단하여 좋은 것 등의 잇점이 있기 때문에 아직도 많이 이용되고 있다.

아마튜어 무선에서는 전신급뿐 아니라 2급 이상의 자격자는 국제적인 전파의 법률인 국제전기통신조약에 의하여 반드시 모르스의 실기시험에 합격하여 자격을 취득하지 않으면 운용할 수 없다고 규정되어 있다.

그래서 이 기사에서는 빛과 소리에 의한 모르스 연습기의 제작을 소개해 보기로 한다.



〔그림 1〕 본기의 회로도

● 회 로

〔그림 1〕에 보인 것과 같은 블로킹 발진의 간단한 회로이다. 콜렉터 쪽에 발진·증폭되어 나온 신호전류를 0.01μF의 콘덴서를 사용하여 베이스쪽으로 정귀환시킨것이다.

50kΩ의 바리오옴은 발진 주파수를 바꿀 때 사용한다.

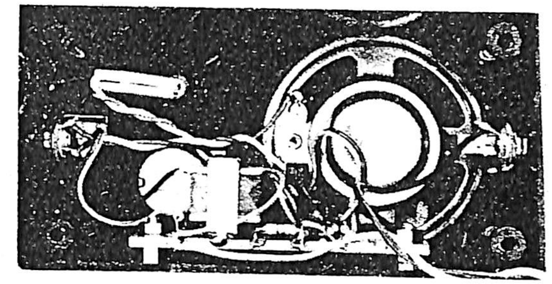
LED는 키이를 눌렀을 때 전류가 흘러 점등한다.

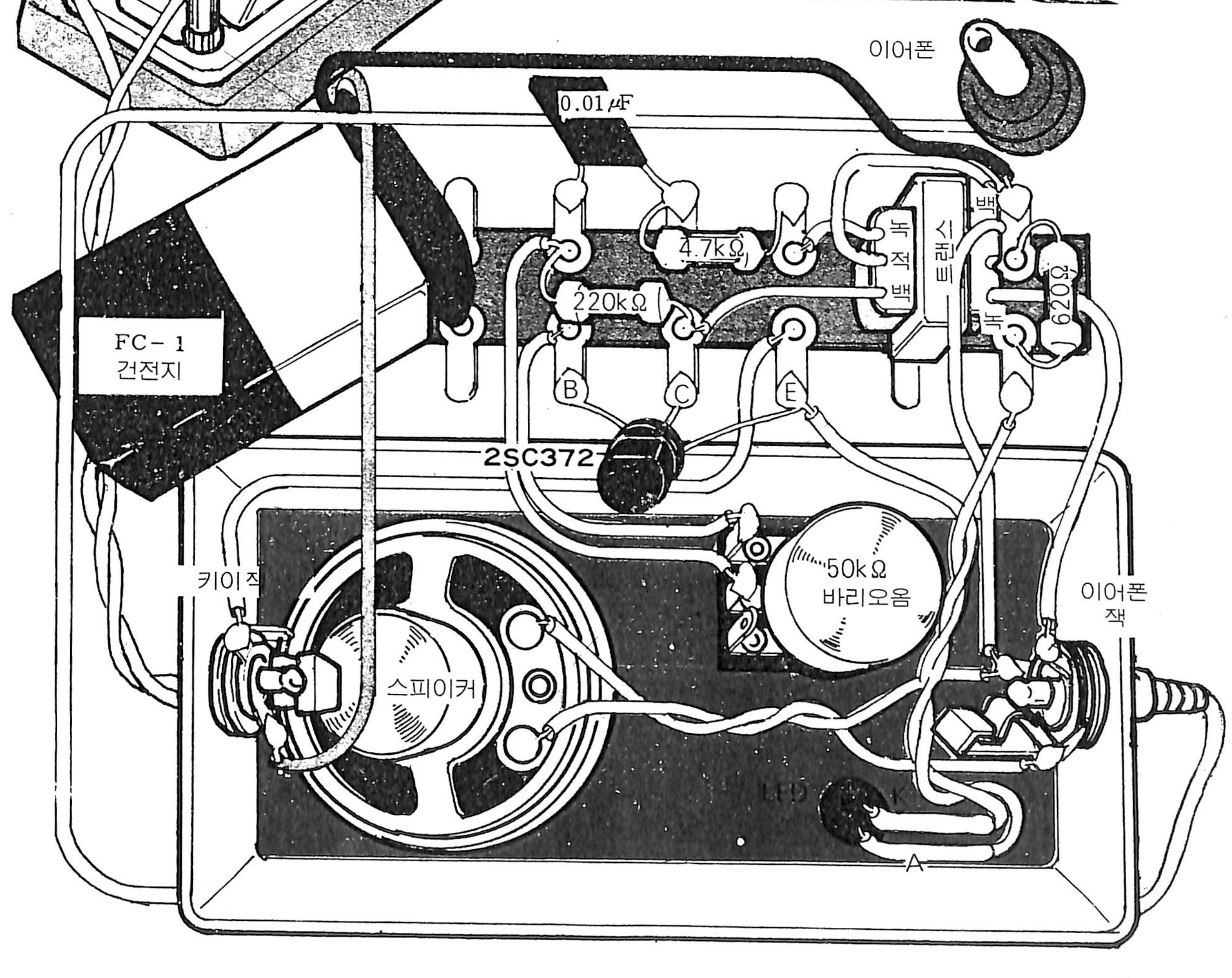
출력 트랜스의 2차쪽에 접속되어 있는 잭은 이어폰이나 테이프레코오더에 녹음할 때 사용한다.

본기는 키이를 눌렀을 때 밖에 전류는 흐르지 않으므로 전원 스위치는 붙여 놓지 않았다.

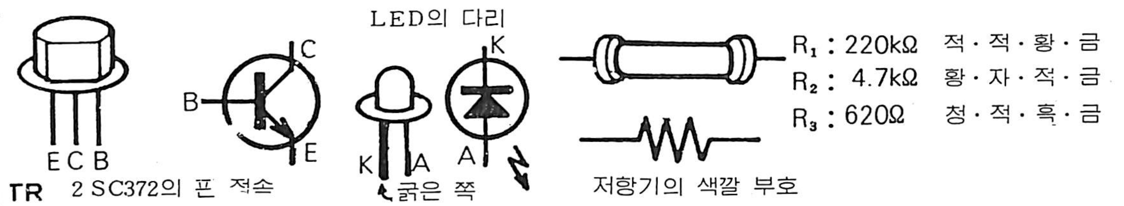
● 제작법

실체배선도를 보고 부품을 러그판에 붙인다.





(그림 2) 트랜지스터, LED의 핀 접속과 색깔 부호 읽는 법



조립·배선에 있어서 특히 어려운 곳은 없지만, 트랜지스터, LED, 전지의 특성은 틀리지 않도록 한다.

또 이어폰 잭의 단자의 접속을 잘못 하면 소리가 나지 않는 수가 있으므로 주의해야 한다. 스피이커나 LED를 플라스틱 케이스에 고정하는 것은 순간접착제를 사용해서 한다.

LED에 접착세를 너무 많이 묻히면 하얗게 흐려지므로 밑뿌리 부분에 약간 바른다.

● 사용법

키이로부터의 플러그를 잭에 접속하고, 키이를 누르면 LED가 점등하고, 스피이커에서 삐이하고 발진음이 난다. 만일 소리가 나지 않을 때는 바리오옴을 돌려 본다.

본기의 소리를 라디오 카세트의 마이크 단자로부터 녹음할 때는 본기의 이어폰 잭과 마이크 단자 사이를 저항 든 오오디오 코오드를 사용하여 접속한다.

또 테이프 데크의 라인에서 넣을 때는 저항이 들어 있지 않은 보통의 오오디오 코오드면 된다.

● 부품표 ●

트랜지스터 2SC372	1
LED	1
저항 1/8W 220kΩ, 4.7kΩ, 620Ω	각 1
콘덴서 0.01μF 마일러형	1
바리오옴 50kΩ B형	1
트랜스 1kΩ CT : 8Ω (또는 1.2kΩ CT : 8Ω)	1
6P 세로형 러그판	1
전지 스냅	1
스피이커 4cm 8Ω	1
플라스틱 케이스(그림 참조)	1
미니 잭	2
손잡이	1
비닐선	1m
비스 3.0×10mm	2
너트	4

이어폰을 크리스털형이 아니라, 마그네틱형의 8Ω짜리를 사용하기 바란다.

전자 제작도서 안내

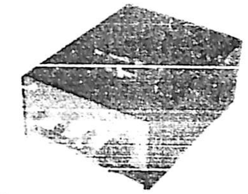
재미있는 아마튜어 무선 제작

수신을 위한 송신을 위한 각종 세트의 제작과, 전원 세트와 액세서리 회로의 제작을 다루었고, 입문자를 위한 기본적인 예비 지식이 담겨졌다.

도서출판 과학도서 발행 ●1,300원



아폴로 우주선의 전자회로를 응용한 광선 스위치의 제작





트랜지스터 2석과 포토트랜지스터를 사용한 광선 스위치이다.

트랜지스터를 사용한 회로이므로 IC를 사용한 회로와 비교하면 소비전류가 매우 적고, 계전기가 동작하지 않을 경우 등은 약 50μA로서 극히 적다.

회로는 매우 간단하지만 동작은 매우 확실하다. 여러 가지로 응용도 할 수 있으므로 여러분도 꼭 한번 제작해 보기 바란다.

회로의 구조

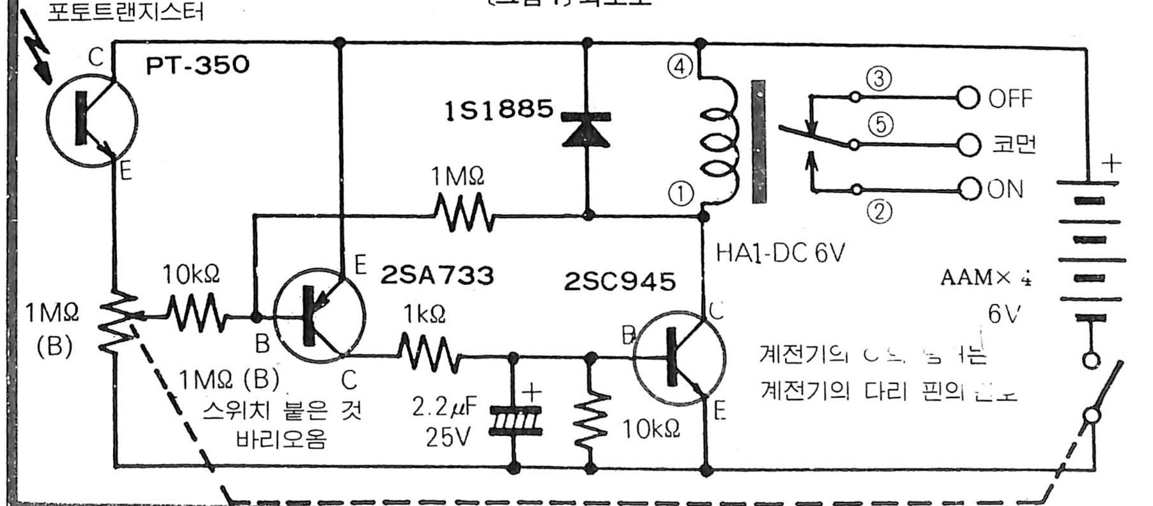
(그림 1)이 회로도인데, 매우 간단하다. 이 회로의 기본은 (그림 2)와 같이 인버어티드 다알링톤회로(상보형 다알링톤 회로)이지만, 여기서와 같이 약간 정귀환을 걸어 계전기의 단절을 좋게 하고 싶을 때는 보통의 다알링톤으로 같으면 에너지의 손실이 커진다.

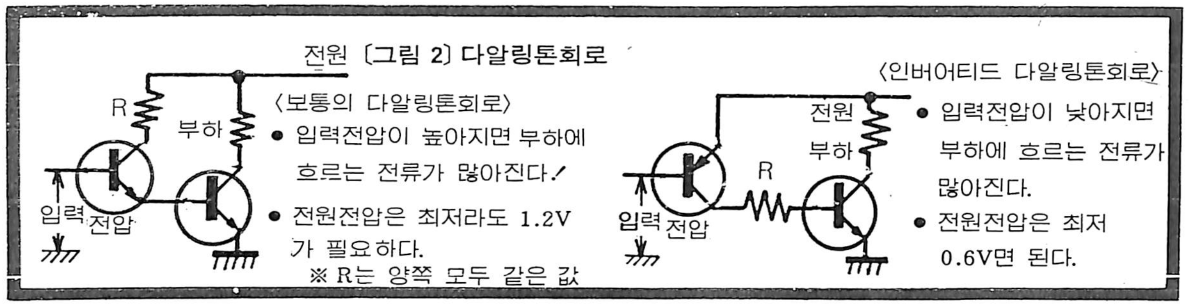
전지로 동작시킬 경우는 조금이라도 소비전류가 적은 것이 좋다.

이 인버어티드 다알링톤회로는 소비전류가 매우 작아서 좋고, 전류전압도 낮아서 좋으므로 NASA(미국 항공우주국. 스페이스셔틀을 연구하고 있다) 등에서 인공위성이나 아폴로 우주선에도 많이 쓰이고 있는 모양이다.

포토트랜지스터에 비춰지는 빛을 이 회로로 증

(그림 1) 회로도





〔그림 2〕 다알링톤회로

폭하여 계전기를 동작시킨다.

2.2μF은 본기가 고속 동작을 하고 있기 때문에 형광등의 빛의 깜박임을 검출하지 않도록 필터의 역할을 시키고 있다. 이 콘덴서를 넣지 않으면 본기는 50kHz 정도의 빛의 변동도 감지한다.

또, 10kΩ과 1MΩ을 사용하여 히스테리시스 동작이라는 특별한 작용을 시키고 있으므로 계전기가 재꺽 재꺽하고 원활하게 전환한다.

부품에 대하여

먼저 트랜지스터인데, **2SA733** 대신으로는 **2SA493**이나 **2SA495**를 쓸 수 있다.

2SC945 대신으로는 **2SC372**, **2SC373** 등도 좋을 것이다.

포토 트랜지스터는 필자가 사용한 것은 샤아프에서 나온 것이지만 같은 규격이면 다른 메이커의 것도 쓸 수 있다.

계전기도 직류 5～6V용이면 다른 형이라도 좋고, 메이커는 어디건 상관 없다.

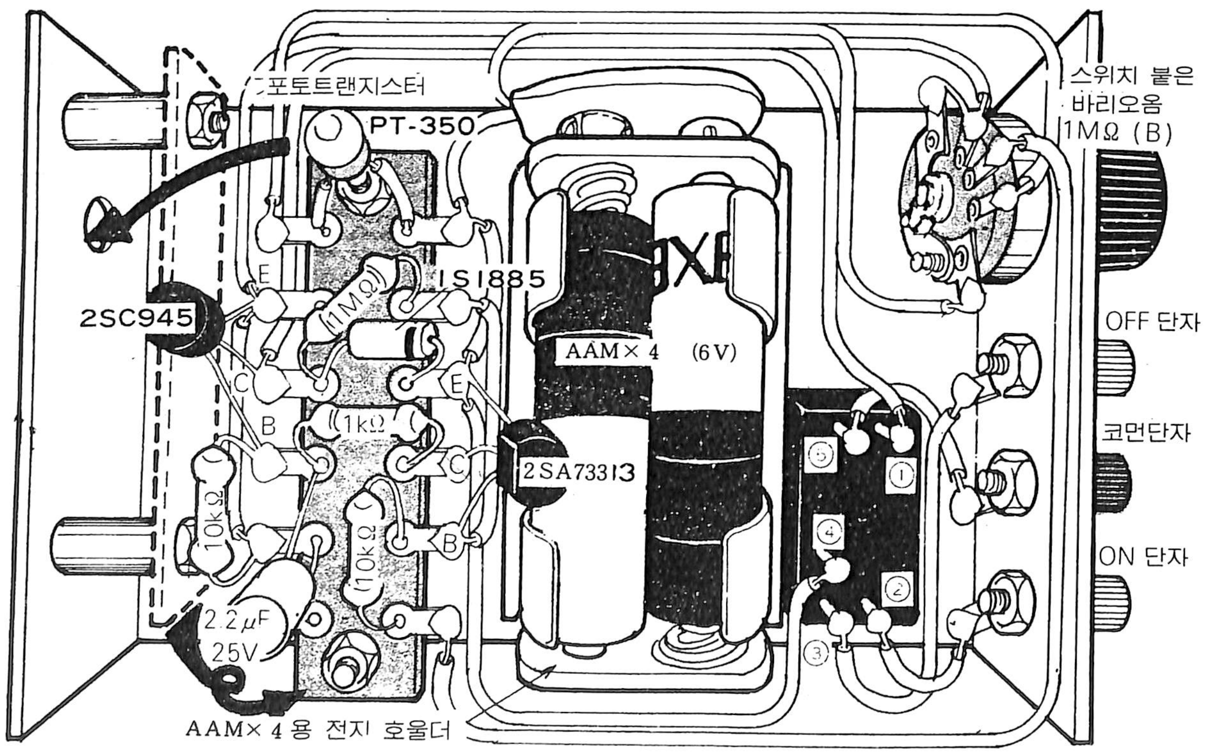
그리고 케이스는, 필자는 아크릴판을 가공하여 자작해 보았지만, 여러분은 시판품 케이스면 된다. 본기에 맞는 케이스의 크기를 부품표에 적어 놓았으므로 찾아 보기 바란다.

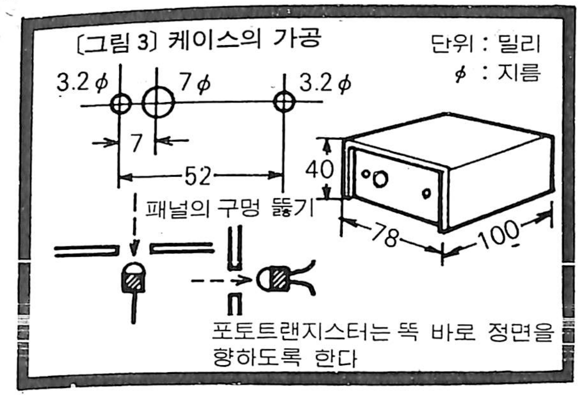
그 밖에 콘덴서나 저항은 20% 정도 값이 달라도 괜찮으므로 가지고 있는 것 중에서 골라 쓰면 된다.

케이스에 금속제를 사용할 사람은 출력용의 단자에 절연형의 제품을 사용하지 않으면 안 된다.

제작에 대하여

먼저 케이스의 구멍 뚫기부터 시작한다. 케이스 정면의 구멍은 러그판 고정용과 포토트랜지스터용의 구멍이므로 정확하게 뚫어야 한다. 뒷패널은 단자와 바리오옴의 구멍을 뚫는다. 단자에 맞추어 뚫도록 한다.





〔그림 3〕 케이스의 가공

포토트랜지스터는 〔**그림 3**〕과 같이 포토트랜지스터의 정면이 똑 바로 앞을 향하게 한다. 그 밖에는 트랜지스터 다이오우드의 극성에 주의하면 된다.

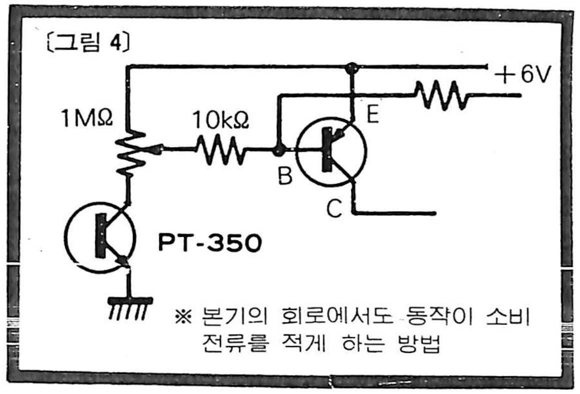
사용법에 대하여

본기의 계전기가 동작하지 않을 때의 전류는 약 50μA이므로 AAM이라도 충분히 오래 쓸 수 있다. 본기는 광선을 가로막으(어둡게 되)면 계전기가 동작한다. 또 매우 고감도이므로 라이트 등으로 빛을 비추지 않아도 주위의 밝음으로 충분하다.

상당히 떨어진 장소에서도 콘트롤할 수 있다. 만일 반대로 빛이 닿았을 때 계전기가 동작하게 하고 싶으면 회로를 〔**그림 4**〕와 같이 하면 된다.

감도 조정은 바리오옴으로 할 수 있으므로 바리오옴을 움직이면서 포토트랜지스터의 앞을 손이나 무엇으로 빛을 가로막고 재꺽 재꺽하고 계전기가 동작하는 것을 보면서 맞추기 바란다.

그리고 계전기에 3V용을 입수할 수 있으면 전지를 3V로 하기만 해도 본기의 회로 그대로 쓸 수 있다. 계전기의 고정은 양면테이프로 붙였다.



〔그림 4〕

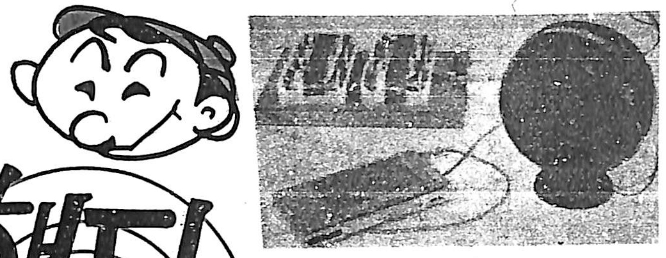
● 부품표 ●

트랜지스터 **2SA733**, **2SC945**	각 1
포토트랜지스터 PT－350	1
다이오우드 1S1885	1
계전기 HA1－DC 6V(5V형도 무방)	1
단자(메탈미젯터미널)	3
전지 호울더 AAM 4개용	1
전지스냅 FC－1용	1
건전지 AAM형	4
바리오옴 1MΩ (B) 스위치 붙은 것	1
손잡이 1.5㎜φ	1
6P 평러그판	1
콘덴서 2.2μF 25V(전해)	1
저항 1/4W	
1kΩ (갈－흑－적), 1MΩ (갈－흑－적)	각 1
10kΩ (갈－흑－주)	2
스페이서 길이 15㎜(나사 있는것)	2
케이스(높이 55×폭80×길이 120㎜)	1

트랜지스터 공작입문

다양한 트랜지스터 기기들을 누구라도 즐겁게, 또 쉽게 이해하고 만들 수 있도록 상세한 해설과 그림으로 엮은 공작 입문서!

야외 놀이에 매우 편리한



대출력 200mW 핸디 파워앰프의 제작

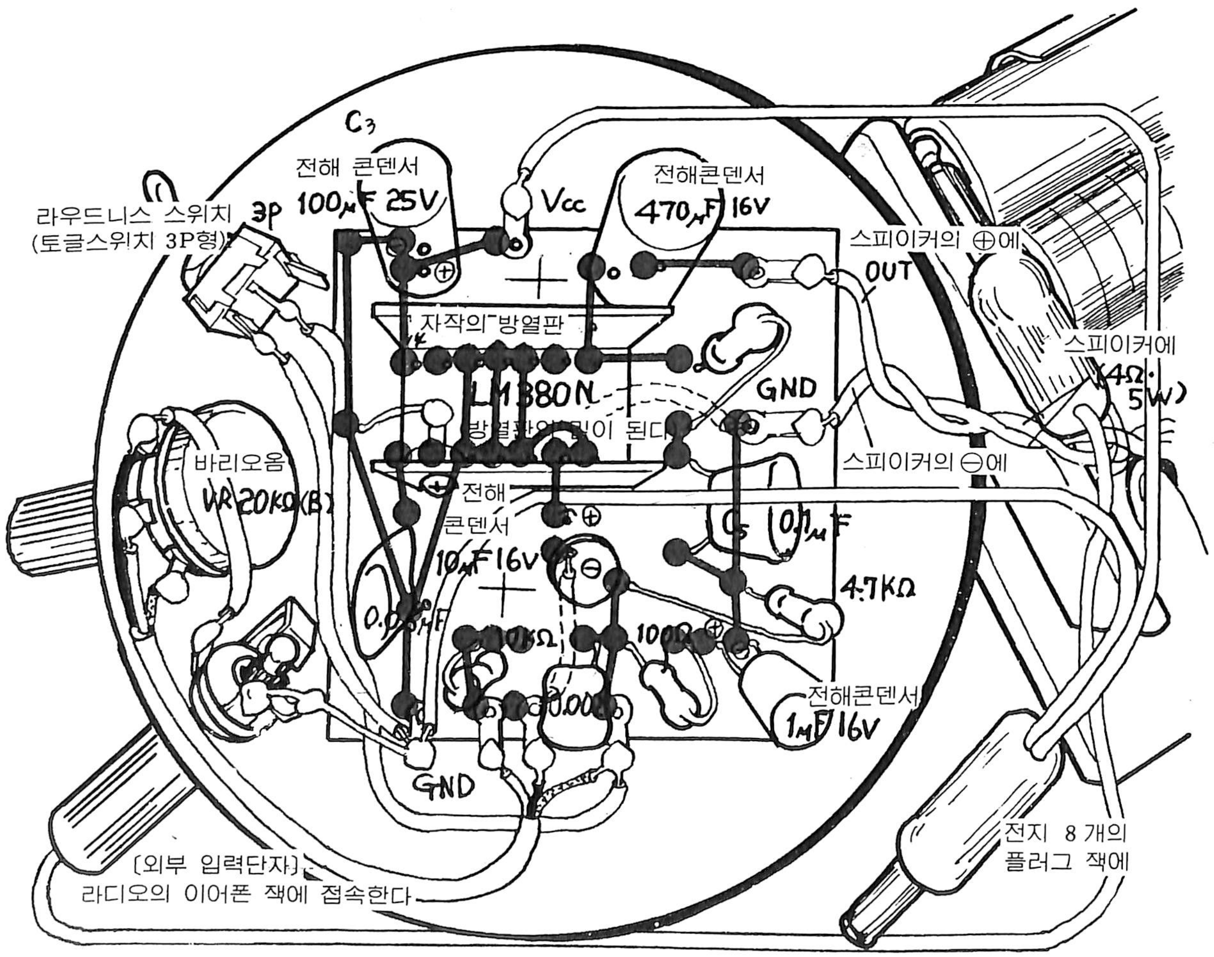
가을이면 야유회 등으로 산과 강으로 나가는 사람이 많다. 그럴 때 우리는 맑은 공기를 마시며 게임이나 포오크댄스 등을 즐길 수 있다.

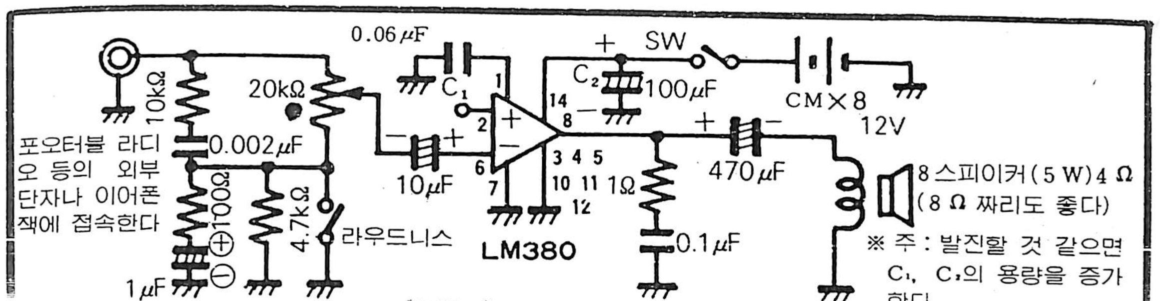
그래서 매우 편리한 포오터블 파워앰프의 제작법을 소개해 본다.

넓은 장소에서는 라디오카세트나 라디오의 출력만으로는 음량 부족이다. 그럴 때 대활약을 하는 것이 이 포오터블 파워앰프이다.

회로의 구성

본기의 회로도는 〔그림 1〕에 보인 것과 같이 IC와 몇개의 부품을 조합하여 만들어진다. 입력신호는 라디오, TV, 카세트 레코오더 등의 EXT단자(또는 이어폰단자)에서 신호를 받을 것을 생각하여 입력에 간단히 짤 수 있는 라우드니스 회로를 고정시켜 보았다. 이 회로를 이용하면 저고음이 늘어난다. 앰프 이득은 20kΩ의 바리오옴에 의하여 조정할 수 있게 해 보았다.





〔그림 1〕 본기의 회로도

제 작

● 앰 프

먼저 IC와 주위의 부품을 붙일 기판인데, 실체도에 보인 것과 같이 만능기판에 붙인다. 입력, 출력의 단자는 납땜을 하기 쉽게 붙박이 러그단자를 붙여 둔다. IC의 다리 핀은 1번 핀의 마아크를 확인하여 방향에 주의하여 고정한다. 또 콘덴서류에 있어서는 극성이 있는 형은 +, −를 틀리지 않게 고정시킨다.

그리고 IC에 방열기를 고정시키기 위해서 ⊏자 앵글을 잘라 IC 위에 순간접착제로 고정시킨다. 발진 방지를 위한 이 방열판은 어어드에 내려 둔다.

● 스피이커

필자는 보올형 스피이커를 사용했다. 4Ω·5W로서 파워도 충분하다. 게다가 속에 회로를 짜 넣을 수 있는 장소도 있어 매우 편리하다.

기판은 튼튼히 고정시키지 않으면 안 되므로 아랄타이트 접착제로 고정했다. 또, 스피이커 케이스의 옆면에는 입력단자, 바리오옴, 라우드니스 ON·OFF 스위치의 구멍을 뚫어 고정한다. 전원의 코오드는 스피이커의 하부에서 꺼내어 둔다.

또 보올형 스피이커가 입수되지 않으면 좀 큰 스피이커 박스에 본기를 짜 넣어도 될 것이다.

● 부 품 표 ●

IC LM380N	1
스위치 3P형	2
플러그 잭	2조
스피이커 4Ω 5W 케이스 붙은 것	1
전지 CM	8
전지 케이스 2개 들이	4
바리오옴 20kΩ	1
콘덴서 470μF 16V, 100μF 25V, 10μF 16V, 1μF 16V	각1
0.1μF, 0.06μF, 0.002μF	각1
저항 1/4W 10kΩ, 100Ω, 1Ω, 4.7kΩ	각1

● 전 원

IC의 전압은 9V~22V의 넓은 범위로 사용할 수 있지만, 옥외에서 사용할 것을 고려하여 CM의 건전지를 8개 사용하여 12V의 전압을 사용하기로 했다.

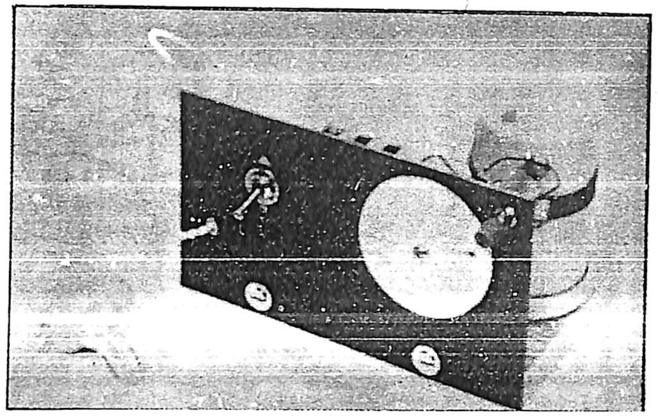
전원부는 케이스에 넣거나 하지는 않고 건전지 8개가 놓일 적당한 판 위에 전원 스위치와 전원을 빼내는 코넥터를 고정시켜 보았다. 앰프에 사용하지 않을 때는 트랜시이버 등의 전원에 사용해도 좋을 것 같다.



라디오 공작 입문

쉬운 회로로 대전력국을 듣는…

2석 간이형 단파 라디오



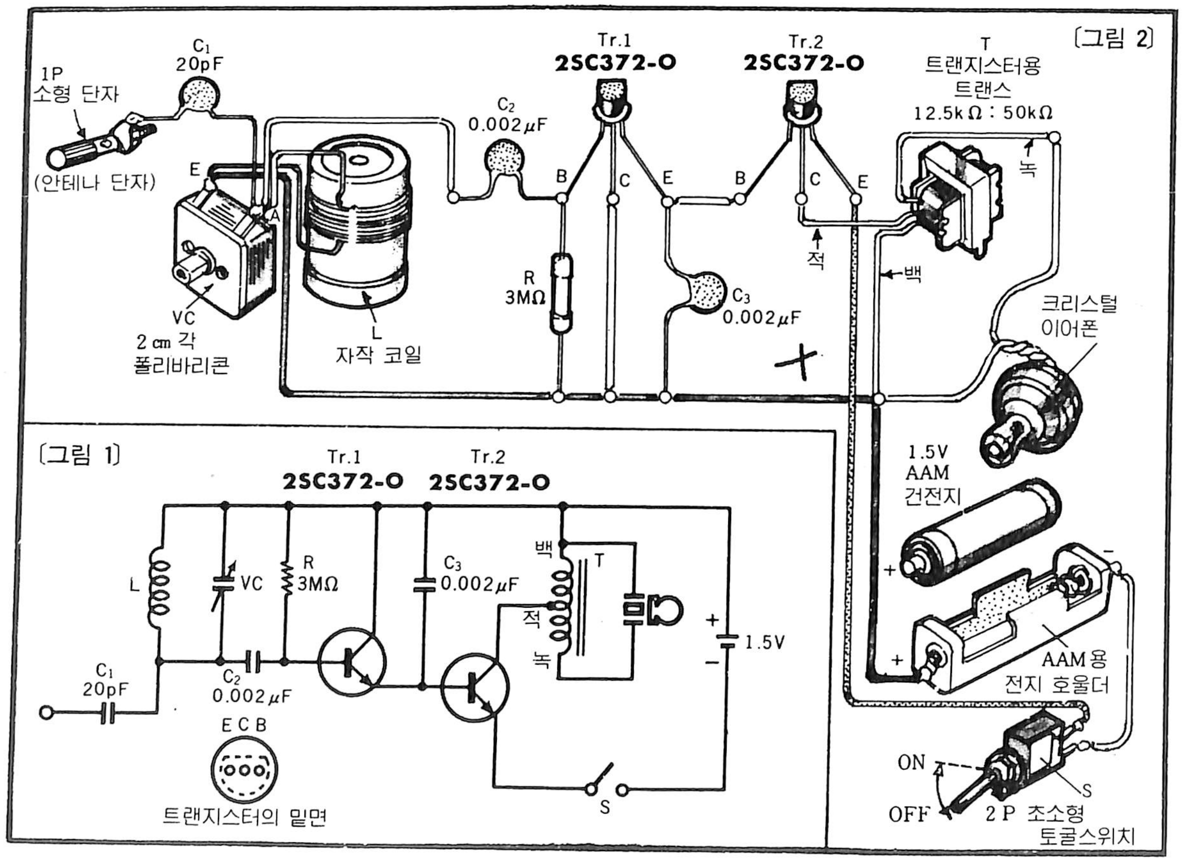
단파 라디오는 멀리 수백, 수천 km를 날아온 약한 전파가 많고, 또 좁은 방송 밴드에 무수한 전파가 빽빽히 들어 있으므로, 여러국을 실제로 수신하기 위해서는 감도도 선택도도 높은 고급 세트가 필요하게 된다.

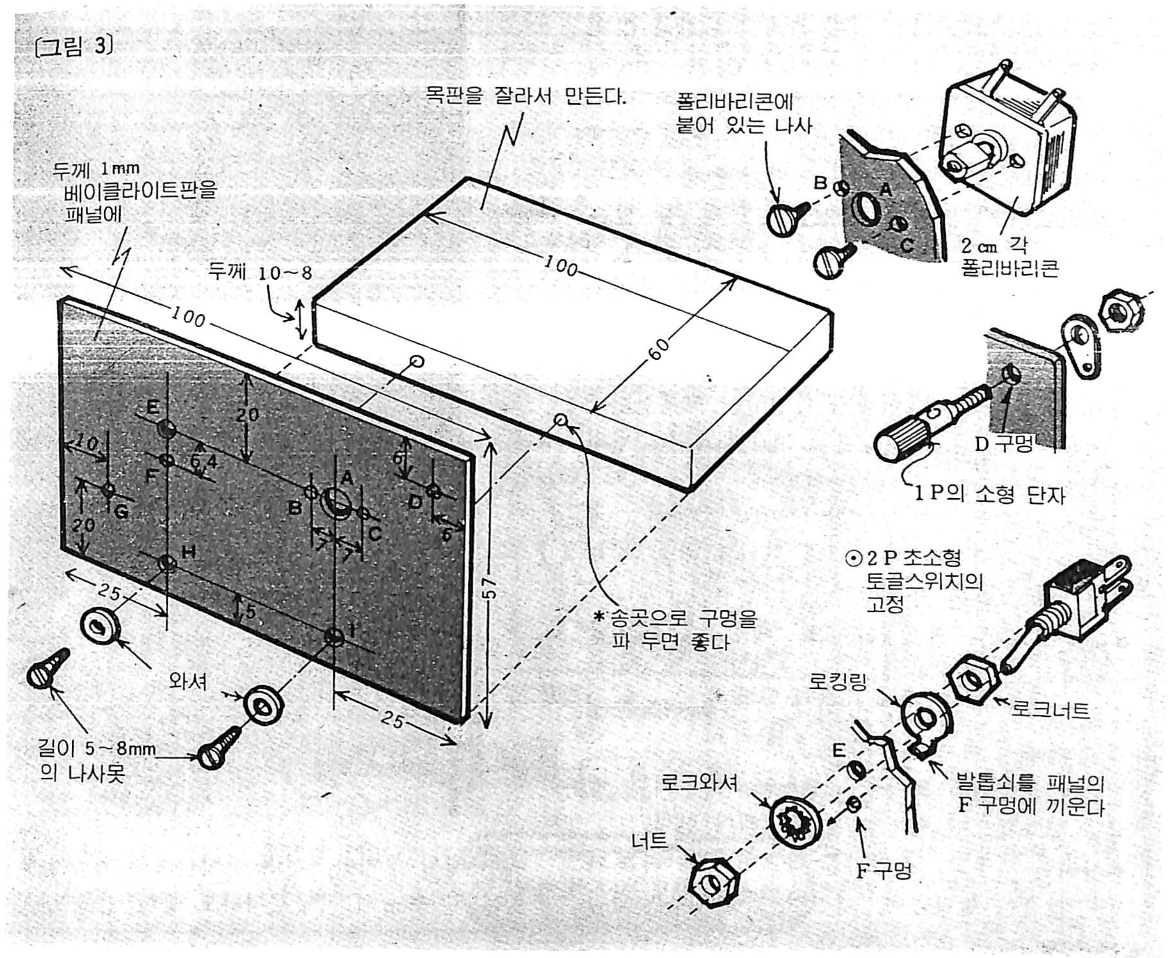
그러나 실제에 있어서는 전파라 해도 낯익은 보통의 라디오 전파보다 주파수가 조금 높을 뿐이다. 많은 해외국을 수신하려는 지나친 욕심을 부리지 않는 한 코일의 감은수를 적게 하여 동조 주파수를 높게 한 정도의 간단한 회로라도 단파 중의 특히 강한 전파면 틀림 없이 수신할 수 있다.

여기에 든 것은 아래 그림과 같이 지극히 간단한 2석으로서, Tr · 1이 검파, Tr · 2는 직결식의 저주파 증폭을 하는 단파 라디오이다.

간단한 만큼 감도는 높지 않으나 특히 강력한 단파방송은 잘 수신되고, 약한 전파는 방해가 되지 않으므로 정밀한 다이얼 기구나 밴드 스프레드 방식도 필요가 없는 간단한 것이다.

시험 제작 세트에서는 수m의 실내 안테나를 사용하여 주간에는 라디오 단파의 3파 정도지만 밤 9시경에는 그 밖에 일본, 대만 등 도합 9국 정도는 충분히 크게 들려 온다.





◉ 조립 공작

●앞 패널의 구멍 뚫기…두께 1mm의 구멍 없는 베이클라이트판(시판품 작은 것으로 10×5.7〔cm〕짜리)에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫는다.

A : 폴리바리콘의 축을 낼 구멍인데, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm로 넓힌다.

B · C : 폴리바리콘의 고정 나사를 끼울 구멍, 3~3.2mm 드릴로 뚫는다.

D : 1P의 소형 단자 고정용. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

E : 초소형 토글스위치의 고정 구멍. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2mm가 되게 넓힌다.

F : 그림과 같이 스위치의 발톱쇠를 끼울구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

G…크리스털 이어폰의 리이드를 끼울 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

H · I : 이 베이클라이트 패널을 목판에 고정하는 나사못을 끼울 구멍. 3.2 드릴로 뚫는다.

●나무 받침대를 만든다…나무 받침대는 두께 1cm~0.8cm 정도의 판으로서 10×6 (cm)의 〔그림 3〕과 같은 것을 자른다.

●코일의 제작…코일의 보빈에는 35mm 사진 필름의 플라스틱 케이스를 이용한다. 먼저 〔그림 4〕와 같이 뚜껑의 중앙에 3~3.2mm 드릴로 고정용의 구멍을 뚫는다.

본체의 케이스에는 그림과 같이 ㉮·㉯·㉰·㉱의 4개의 작은 구멍을 뚫되, 이것은 1mm 드릴이나 송곳으로 뚫는다.

그런데 코일은 0.5mm의 에나멜선을 사용하고, 감기 시작은 ㉯의 구멍에서 안으로 넣고 ㉮의 구

멍에서 4㎝쯤 빼내어 11회 가지런히 감아 ㉰의 구멍에서 안으로 넣은 다음, 앞서 ㉱의 구멍에서 밖으로 빼내어 4㎝쯤 잘라 둔다.

이 코일로부터의 리이드선 끝 2～3㎜ 정도는 줄이나 사포로 에나멜 피복을 벗겨 둔다.

● 평러그판에 대한 고정 배선…6P의 홈 있는 평러그판에는 우선 비닐선으로 3→7, 4→10의 러그의 붙박이 구멍을 이어서 납땜하고, 트랜스 12.5kΩ : 50kΩ의 다리는 러그 5와 11의 붙박이 구멍에 끼워(다리를 45도 비틀어 붙박이 구멍의 대각선으로 넣는다) 뒤에서 납땜하여 고정한다.

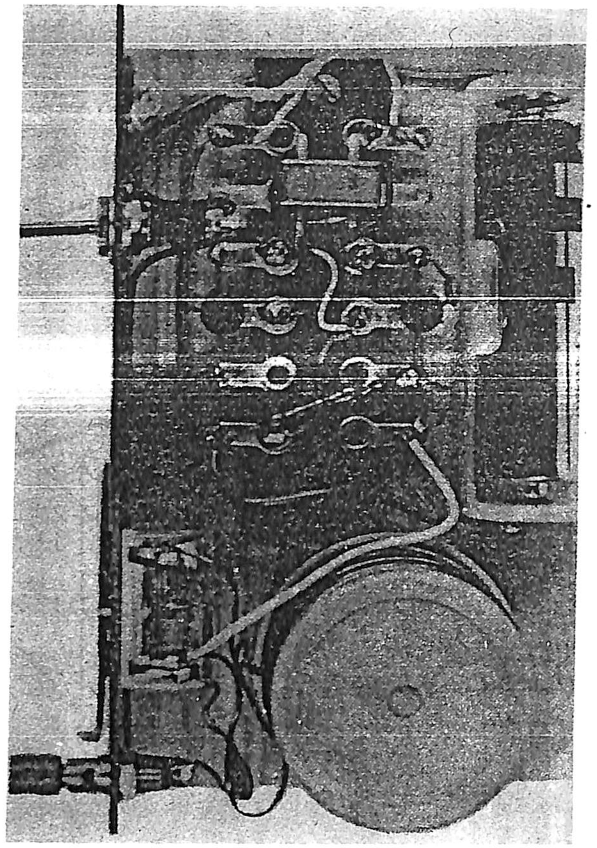
트랜지스터 2개는 그림과 같이 네모난 면의 방향에 주의하여 러그에 납땜한다.

그런 후에는 트랜스의 리이드선을 납땜하고 저항과 콘덴서의 다리의 여분을 잘라 버리고 납땜하면 평러그판은 끝난다.

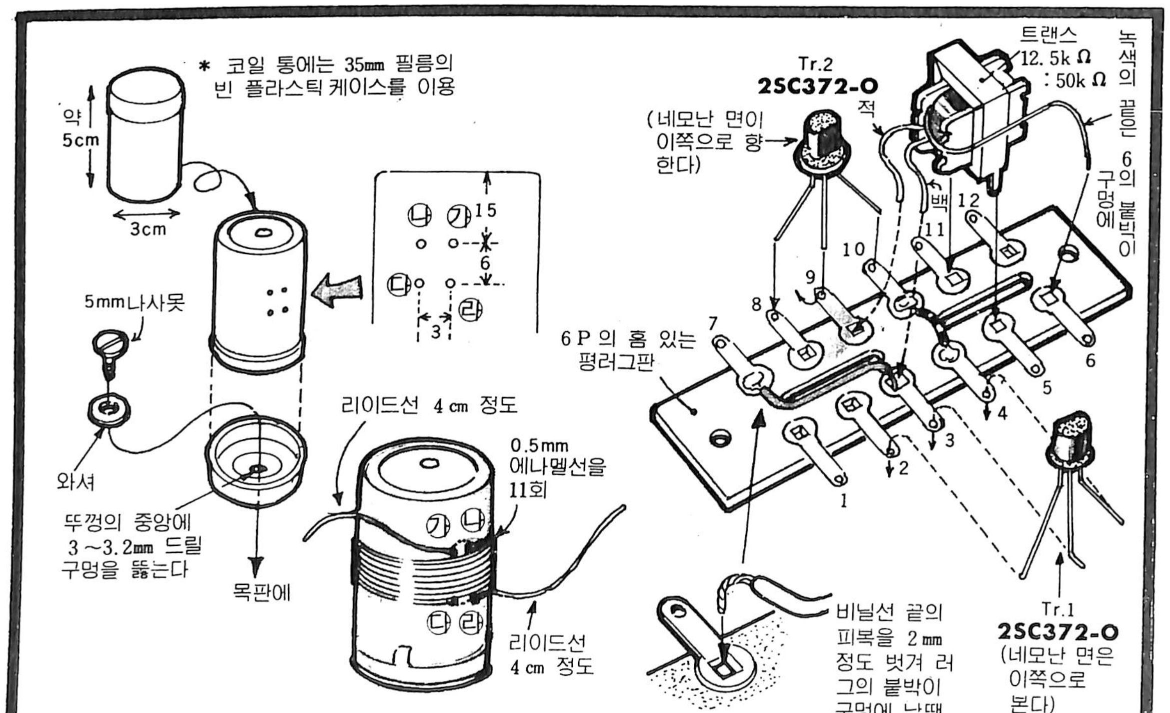
● 마무리 배선…베이클라이트 패널과 나무판을 조합시키고, 폴리바리콘이나 스위치를 고정시킨 다음 평러그판은 〔**그림 5**〕와 같이 3㎜ 너트를 넣고 목판에서 띄워 고정한다.

전지 호울더와 코일을 고정하고, 나머지의 배선을 끝마쳤으면 세밀한 점검을 해야 한다.

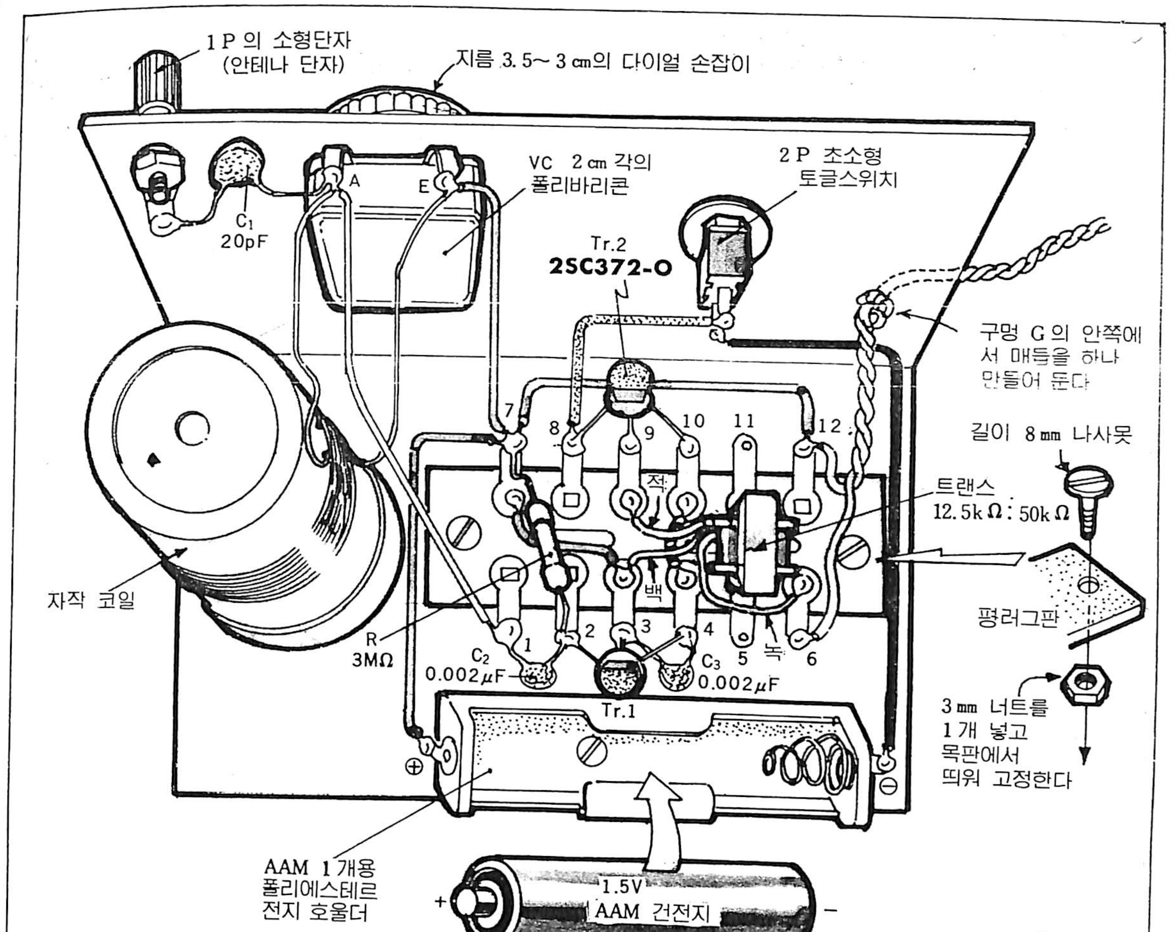
● 전지를 끼우고, 스위치를 넣으면 재애 하는 가벼운 잡음이 들리는데, 여기서 안테나(옥외 안테



나면 제일 좋지만, 실내 안테나로서 천장이나 창틀에 친 수m의 비닐선이라도 좋다) 선을 단자에



〔그림 4〕



〔그림 5〕

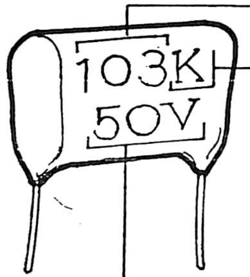
접속하고 다이얼을 천천히 돌리면 방송이 들어온다. 시험 제작 세트는 4MHz～11.5MHz 정도의 범위가 되었다.

● 부품표 ●

트랜지스터 2SC372-O	2
VC(2㎝ 각의 폴리바리콘으로서 A와 E 두 단자가 나와 있는 것)	1
폴리바리콘용 다이얼(지름 3.5～3㎝의 다이얼 손잡이로서, 사용하는 폴리바리콘 축에 맞는 것)	1
트랜스 12.5kΩ : 50kΩ	1
세라믹 콘덴서 C_1 : 20pF, C_2 : 0.002μF 50V, C_3 : 0.002μF 50V	각1
고정저항R 3MΩ1/4W P형	1
스위치 2P 초소형 토글스위치	1
크리스털 이어폰(리이드 끝에 플러그가 붙어 있지 않은, 납땜용)	1
전지 AAM	1
전지 호울더 AAM 1개용	1
6P 홈 있는 평러그판	1
1P의 소형 단자	1
베이클라이트판 패널용의 10×5.7㎝ 두께 구멍 없는 것	1
목판 두께 1～0.8㎝ 짜리 10×6㎝	1
35㎜ 필름통 빈 것	1
배선용 비닐선	1m
코일용 0.5㎜ 에나멜선	1.2m
길이 8㎜ 나사못	4
길이 5㎜ 나사못	2
2.3㎜ 와셔	3
3㎜ 너트	2
기타 실내 안테나가 필요할 경우에는 비닐선 약간	

데이터 시이트 저항과 콘덴서의 값 읽는 법

콘덴서의 용량 읽는 법



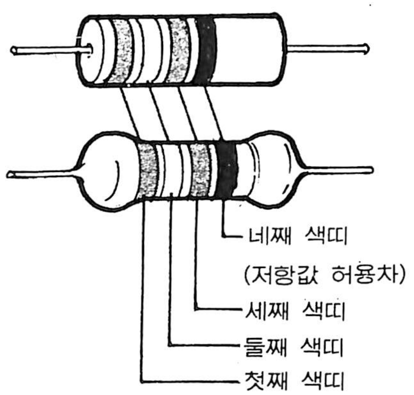
용량의 표시 : 103→10×10³=10000pF=0.01μF

오차의 표시
K : ±10%
J : ±5%
G : ±2%

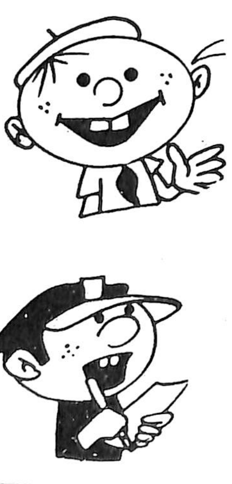
내압 : 이 값 이상의 전압을 가하면 콘덴서가 파괴되어 버린다. 사용 전압의 1.5배 이상의 내압을 가진 콘덴서를 사용하도록 한다.

1000000pF=1μF
100000pF=0.1μF
10000pF=0.01μF
1000pF=0.001μF

저항의 값을 읽는 법



색	첫째 색띠 첫째 숫자	둘째 색띠 둘째 숫자	세째 색띠 세째 숫자	네째 색띠 허용차 %
흑	0	0	1	
갈	1	1	10^1(10)	
적	2	2	10^2(100)	±2
주	3	3	10^3(1000)	
황	4	4	10^4(10000)	
녹	5	5	10^5(100000)	
청	6	6	10^6(1000000)	
자	7	7	10^7(10000000)	
회	8	8	10^8(100000000)	
백	9	9	10^9(1000000000)	
금색			10^{-1}(0.1)	±5
은색			10^{-2}(0.01)	±10
무착색				±20



IC 제작 시리이즈

새가 우는 소리를 내는



새소리차임

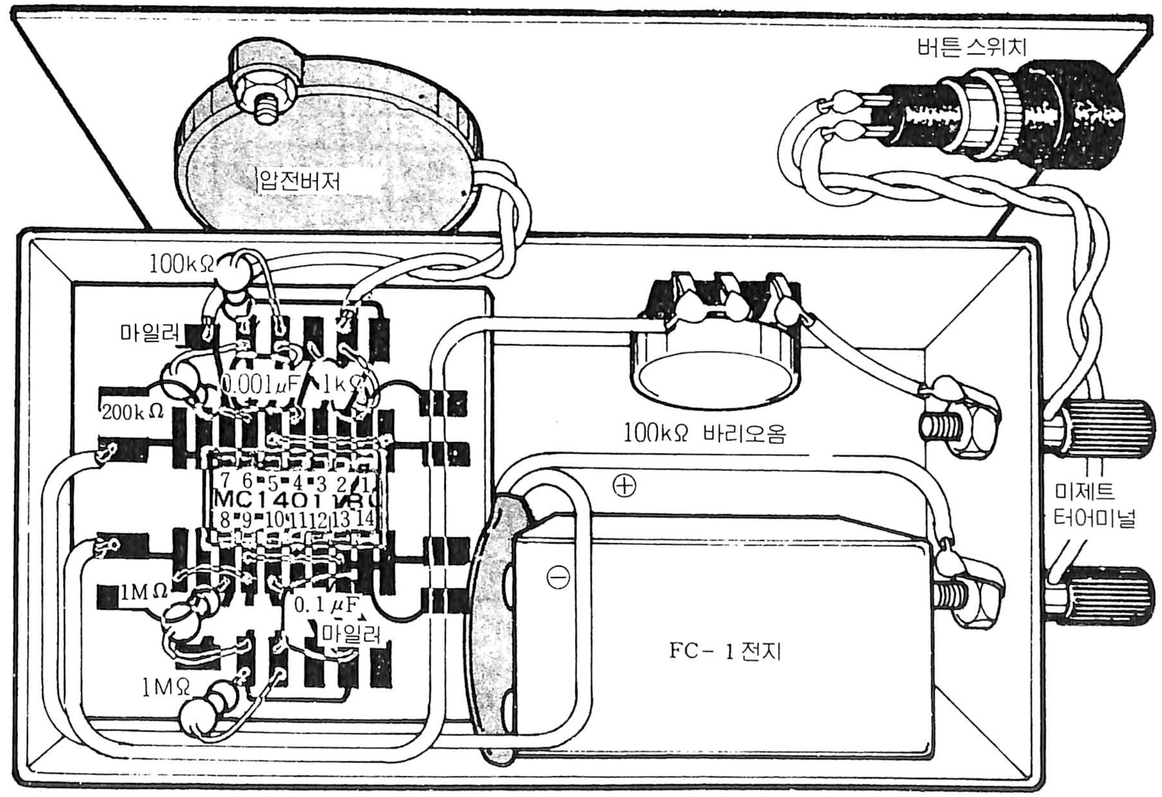
보통 IC식 전자 버저의 소리는 간단한 소리밖에 낼 수 없다. 삐이라든지 뽀오라든지 부우하는 소리이다. 그 중에는 그 소리를 바꾸어 변화있는 소리도 들리게 하고 있다.

지금 소개할 전자 버저의 소리는 약간 변화하여, 새가 우는 소리와 비슷한 뽀오뽀오라든가 뚱뚱하는 느낌이 드는 소리가 난다.

새소리 차임이라고 이름지어져 있지만, 새가 우는 소리가 나는 전자버저이다.

회로에 대해

〔그림 1〕이 회로도인데, IC의 ②의 핀이 이상한 곳에 연결되어 있다. 이것이 문제인 것이다.



② 의 핀이 연결되어 있는 곳은 천천히 발진하는 회로의 일부인데, 여기는 발진에 따라 전압이 변화하고 있는 곳이다.

여기에 삐이하고 발진하는 회로의 게이트를 연결하면, IC의 작동이 ② 핀의 전압의 변화로 약간 변화를 받는다.

그러면 그 변화가 삐이하는 음의 발진 주파수의 변화가 되는 것과 더불어 발진하는지 하지 않는지의 콘트롤까지 동시에 할 수 있는 것이다. 따라서 소리가 삐삐하고 나지 않고, 쀼우쀼우 같은 느낌의 소리가 된다.

발진 회로의 저항이 있는 곳이 보통과 다르지만, 이 편이 다른 것으로부터의 영향을 받기 쉬워서 일부러 이렇게 하고 있다.

게임 등의 신호등으로는 주파수가 고르지 못하므로 절대로 사용해서는 안 된다.

그리고 이 회로는 각 발진 회로에 저항이 2개씩 붙어 있는데, 1개만 저항치를 바꾸어도 주파수가 그다지 변하지 않는다. 2개를 동시에 바꾸지 않으면 안되는 재미있는 회로이다.

좀 더 궁리하면 뭔가 재미있는 것이 될 것 같은 회로이다.

부품에 대하여

가장 중요한 것은 IC인데, MC14011B 이외에는 사용할 수 없다.

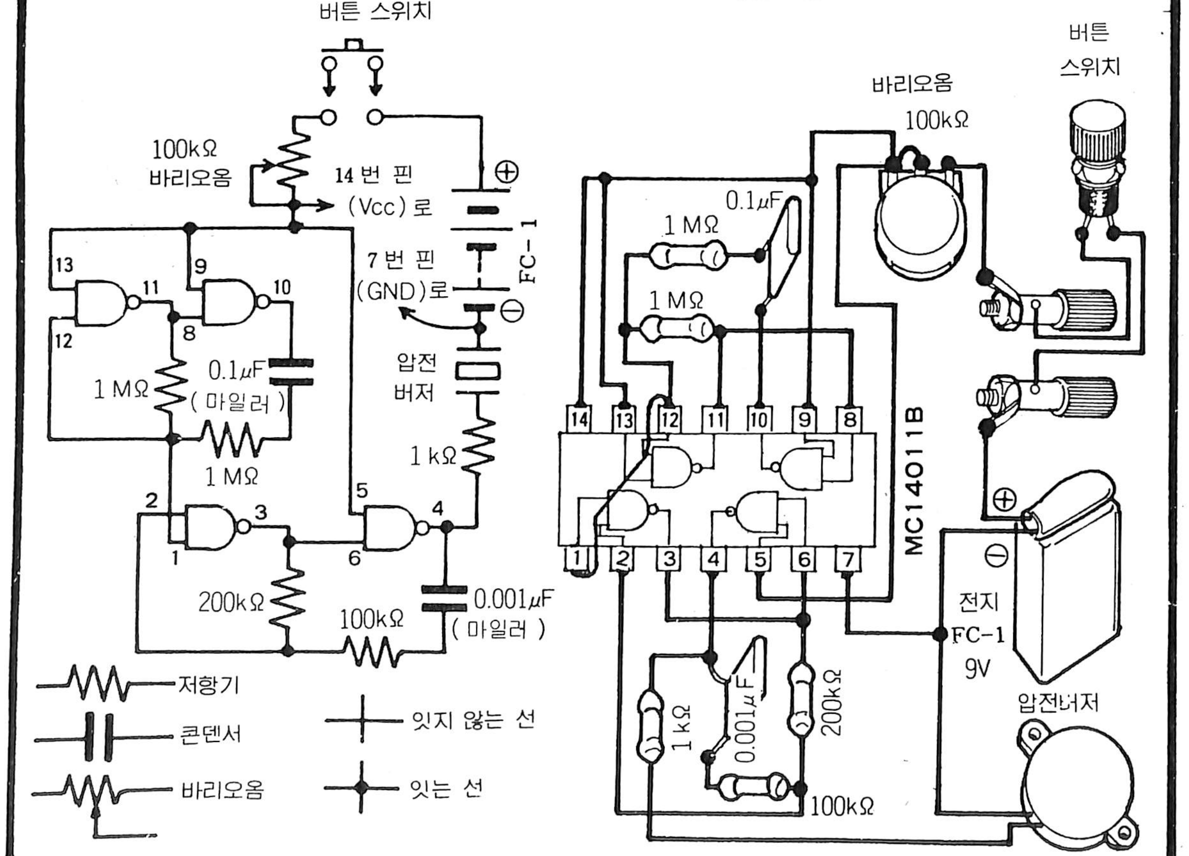
이것은 기호는 같은 IC라도 내부 구조가 전혀 다르기 때문이다. 자세히는 설명할 수 없지만, 여기서는 IC의 구조를 잘 이용하고 있는 것이다.

바리오옴은 50kΩ~100kΩ이면 된다. 반고정형으로 하여 기판에 배치해도 좋겠다.

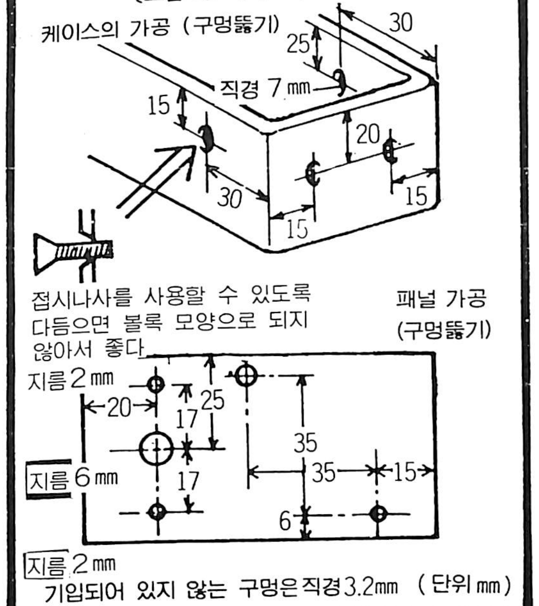
제작에 대해

〔그림 2〕에 케이스의 가공도를 보였다.

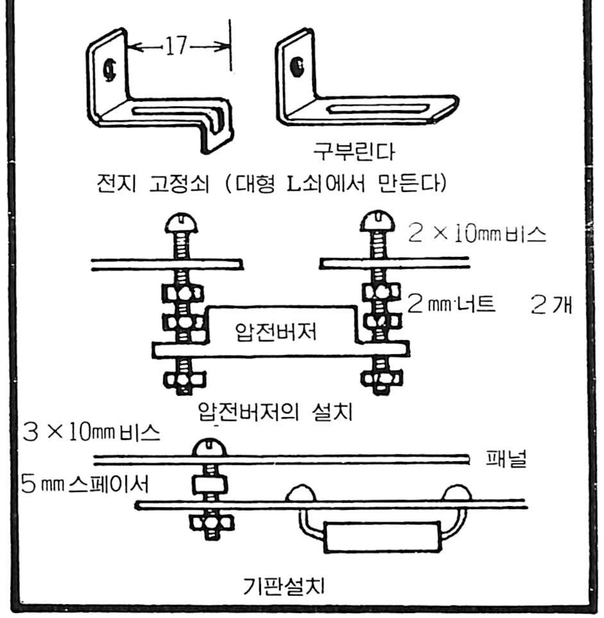
〔그림 1〕 기계의 회로와 부품 결선도



〔그림 2〕 케이스의 가공도



〔그림 3〕 조립과 부품 설치 방법



본기 사용법

터어미널에 누름 버튼 스위치를 연결하고, 본기에 새건전지를 연결한다. 누름 버튼 스위치를 누르면 소리가 나니까, 바리오옴을 돌려 좋아하는 소리에 맞춘다. 쭁쭁하고 새가 우는 소리로 들리는 점이 가장 큰 소리가 날 것이다.

저속도의 발진부가 약간 빠르기 때문에 뾰뾰하는 소리는 잘 낼 수 없다. 바리오옴을 돌리면 여러 가지 소리가 날 것이다.

갑자기 좋은 생각이 떠오른 사람은 없을까? 본기는 누름 버튼 스위치 대신에 테스터 막대를 하면 도통테스터로도 쓸 수 있는 것이다. 저항치의 변화로 소리도 다르기 때문에 훌륭한 실용품이 될 것이다. 나머지는 스스로 응용을 해 보기 바란다.

부 품 표

IC MC/14011	1	저항 1kΩ (갈흑적은) 1/4 W	1
IC 소케트 14/핀용	1	100kΩ (갈흑황은) 〃	1
케이스(그림 참조)	1	200kΩ (적흑황은) 〃	1
만능기판	1	1MΩ (갈흑녹은) 〃	2
압전버저	1	스페이서 5mm	2
바리오옴 100kΩ(B) 직경 16mm	1	누름 보턴 스위치	1
손잡이(P형)	1	비스 너트 2×10mm 비스	2
전지스냅 FC-1용	1	2mm 너트	4
건전지 FC-1 9V	1	3×10mm 접서나사	1
터어미널(미제트)	2	3×10mm 비스	2
L쇠(대)	1	3mm 너트	3
콘덴서 0.047μF 50V 마일러	1	배선용 리이드선	약간
0.001μF 50V 마일러	1		



스테레오 세트에 접속하기만 해도 간단히 배경음악을 즐길 수 있는!!

마이크 믹싱 어댑터의 제작

레코오드와 카세트 테이프에 배경음악용 소오스가 풍부히 나오게 되어 가정에서도 배경음악을 즐길 수 있게 되었다.

그러나 마이크 믹싱을 할 수 없는 프리메인 앰프를 이미 가지고 있는 사람도 많이 있을 것이다. 그래서 종래의 시스템의 기능을 손상시키지 않고 간단히 마이크 믹싱을 할 수 있는 회로가 필요하게 된다.

본기는 스테레오 프리메인 앰프에 접속함으로써 간단히 배경음악을 즐길 수 있는 어댑터인데, 가수의 위치도 이동시킬 수 있고, 소오스와의 음량 밸런스도 간단히 조절할 수 있다. 또 배경음악과 마이크와의 믹싱도 간단히 녹음할 수 있다.

회로가 매우 간단하고, 제작비도 싸게 먹히게 되므로 그 대강을 소개해 본다.

회로에 대하여

본기에 대한 회로의 구성을 한눈에 알 수 있도록 〔그림 1〕에 블록 다이어그램을 나타냈다.

마이크로폰은 L_{CH}와 R_{CH} 2개를 사용할 수 있게 되어 있다. 그리고 잭은 스테레오 헤드폰 잭을 사용했고, 여기에 부속되어 있는 스위치(2회로 2접점)를 이용하여 마이크의 전환을 하고 있다. 이 마이크의 전환에 대해서는 나중에 말할 「사용법」에서 자세히 설명하기로 한다.

마이크로부터의 신호는 약 40dB(100배)의 이득을 가진 마이크 앰프로 증폭된다.

그 후에 마이크·포지션·볼륨과 믹싱 볼륨이 이어진다.

마이크 포지션용 볼륨은 그 명칭과 같이 음장에 있어서 마이크의 위치를 정하기 위한 것이다. 즉 이 볼륨을 조작함으로써 좌·우 2개의 스피이커 사이에서 임의의 위치에 가수를 이동시킬 수 있다.

믹싱볼륨은 외부로부터의 소오스와 마이크로부터의 신호와의 믹싱량을 가변하기 위한 것이다.

그 뒤에 저항에 의한 믹싱회로가 있고, 믹싱된 신호는 부우스터 앰프에 의하여 약 20dB(10배) 증폭되어 출력한다.

모니터 스위치는 스테레오 프리앰프에 본기를 접속한 채로도 이 스위치에 의하여 테이프 모니터를 할 수 있게 한 것이다. 그 까닭은 나중에도 말하겠지만 본기를 접속함으로써 프리앰프의 모니터 기능이 죽어버리기 때문이다.

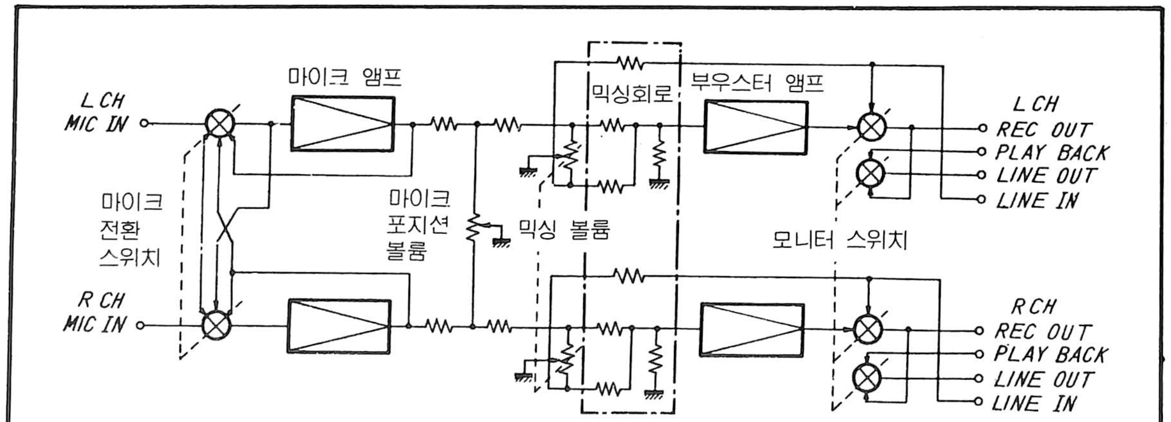
〔표 1〕에 본기의 주된 규격을 나타냈다. 마이크는 다이나믹형으로서 10kΩ 또는 600Ω의 임피이던스(출력 약 1.5mV) 짜리를 사용한다. 마이크 이외의 입·출력 단자의 레벨은 150mV이므로 가지고 있는 스테레오 프리앰프와 접속하여 사용할 수 있다.

전원회로는 실리콘 브리지에 의하여 정류한 후 3단자 레귤레이터로 리플이 매우 적은 12V의 DC 전압을 만들어 각 IC에 공급하고 있다.

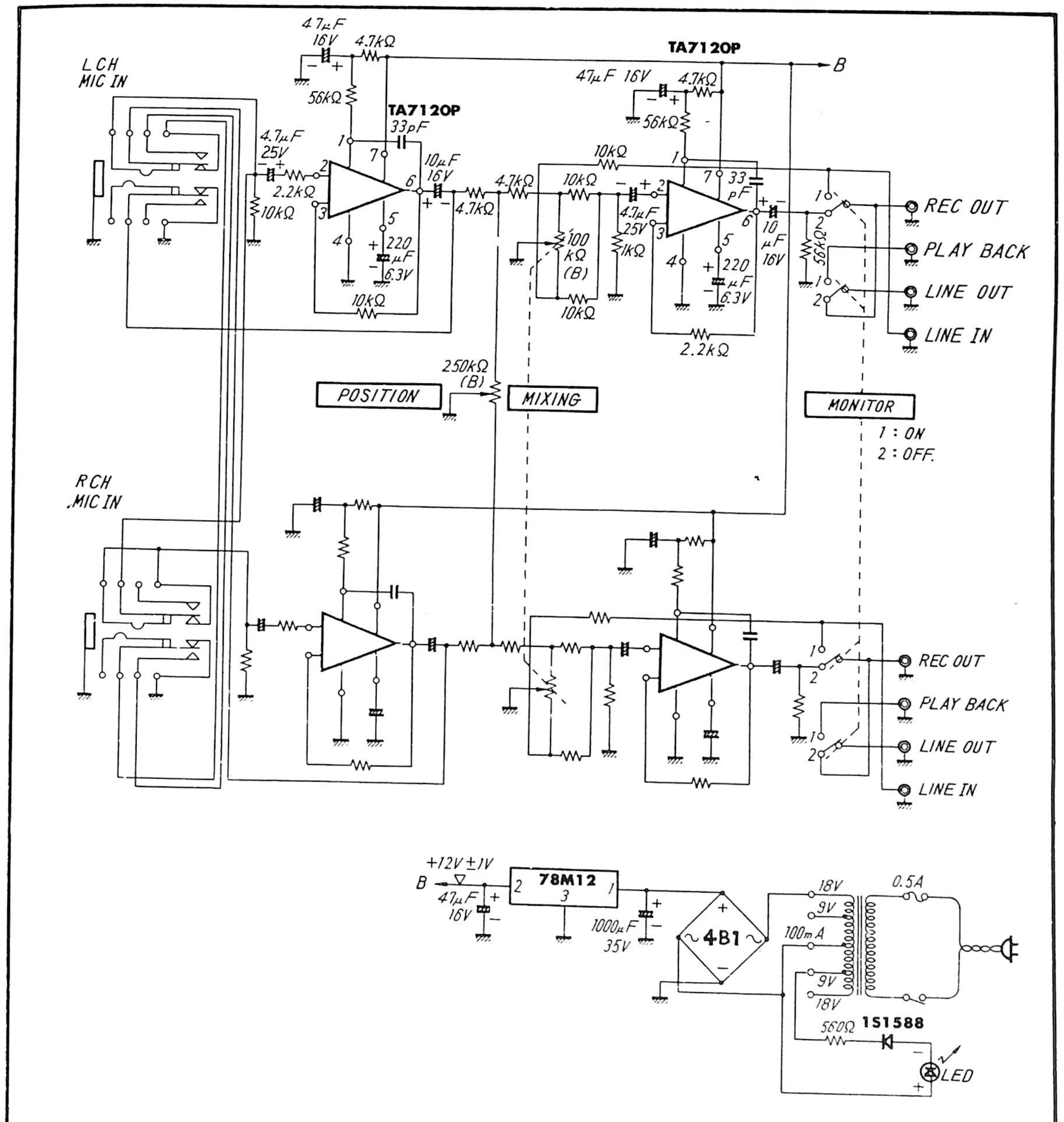
〔그림 2〕는 본기의 전체 회로도이다.

부품에 대하여

본기에 필요한 부품은 모두 부품표에 들어있



〔그림 1〕 본기의 블록 다이어그램



〔그림 2〕 본기의 회로도

입력 레벨	MIC	1.5mV
	LINE IN	150mV
	PLAY	150mV
출력레벨	LINE OUT	150mV
	REC OUT	150mV
MIC 임피이던스	10kΩ 또는 600Ω (다이나믹형)	

〔표 1〕 본기의 규격

다. 그 주요한 것에 대해서만 약간의 설명을 해 둔다.

케이스 : 리이드의 CM－200을 사용했다. 밑이 이중으로 되어 있기 때문에 배선하기 쉬운 이점이 있다. 패널은 1mm의 두께이므로 구멍의 가공이 간단하다.

전원 트랜스 : 정류 후의 DC 전압이 17V, DC 전류가 15mA라면 좋으므로 전원 트랜스로서는 매우 작은 것이 될 것이다. 본기에는 극소형을 사용했다.

2차 권선이 18V×2와 9V×2의 탭이 있어, 100mA의 전류를 취할 수 있다. 0－18V를 회로의 전원으로 사용하고, 0－9V를 파일럿 램프(LED)용의 전원으로 쓰고 있다.

프린트기판 : 베이클라이트재를 사용했다. 특별히 문제는 없지만 고급스러운 느낌이 나게 하려면 유리 에폭시재가 좋을 것이다.

볼륨 : 24 ϕ의 밀폐형을 사용했다. 마이크 포지션용은 250kΩ(B) 단련, 믹싱용은 100kΩ(B)×2 (2련)이다.

헤드폰 잭 : 특별히 모양에는 구애되지 않는다. 스테레오용으로서 2회로 2접점의 스위치가 붙은 것을 사용한다. 고급스러운 느낌이 나게 하려면 모울드의 각형이 좋을 것이다.

로터리 스위치 : 4 회로 2접점이다. 본기에서는 중고품 상자에서 찾아 6회로 2접점인 M62라는 것을 사용했다.

반도체 : 마이크 앰프, 부우스터 앰프 모두 잡음이 적은 IC TA7120P를 사용했다. 카세트테이프레코오더용 이퀄라이저 앰프 등 레벨이 낮은 신호의 증폭회로에 사용하는 IC로서 마이크 앰프에도 알맞다.

작동 전원전압도 최대 15V 밖에 되지 않으므로 전원회로도 간단하게 되고 제작비도 낮아진다.

실리콘 브리지는 둥근 형으로서 4B－1 또는 GI의 W02를 사용했다. 전원의 리플 제거와 안정화를 위해서 3단자 레귤레이터를 사용하는데, 본기에서는 78M12를 사용했다. 정극성의 ＋12V용이다.

그 밖의 부품 : 파일럿 램프로는 LED DB－1 (적)을 사용했다. 네온램프는 잡음의 원인이 되기 때문에 사용해서는 안된다.

LED회로의 다이오우드는 1S1588을 사용했다. 이 다이오우드는 LED에 공급하는 전원의 극성을 정하는 역할을 할 뿐이므로 게르마늄이건 실리콘이건 좋다. 가지고 있는 것을 사용하기 바란다.

부 품 표

섀시	CM200	1
로터리 스위치		1
볼륨	250kΩ B형	1
	100kΩ B형×2	1
손잡이		3
파워 스위치		1
LED	DB－1 (적)	1
8P 앰프 핀잭		1
퓨우즈 호울더		1
퓨우즈	0.5A	1
고무 부시		1
AC 플럭 붙은 전원 코오드		1
파워 트랜스		1
1L 3P 러그 단자판		1
프린트기판	100×200×1.6mm	1
IC	TA7120P	4
실리콘 브리지	4B－1	1
3단자 레귤레이터	78M12	1
실리콘 다이오우드	1S1588	1
전해 콘덴서	1000 μF 12V	1
	220 μF 6.3V	4
	47 μF 16V	5
	10 μF 16V	4
	4.7 μF 25V	4
카아본 저항	1/4W 56kΩ	6
	22kΩ	2
	10kΩ	8
	4.7kΩ	8
	2.2kΩ	4
	1kΩ	2
	47Ω	1
헤드폰 잭(스테레오)		2
시일드선, 비닐선, 땜납, 비스, 너트		약간
기판용 단자		약간
레터링	백·흑	각1

제작과 작동 점검

섀시에 고정시키는 부품은 메이커에 따라 다소 가공 치수가 다르므로 사용하는 부품에 맞추어 가공하는 것이 좋을 것이다.

〔그림 3〕～〔그림 4〕에 참고로 패널의 부품 배치와 가공도를 나타냈다.

가공이 끝났으면 레터링을 한다. 앞 패널은 흑색, 뒤 패널은 백색 레터링을 사용한다. 부품을 고정시킨 후에는 레터링하기가 곤란하므로 부품을 붙이기 전에 레터링하도록 한다.

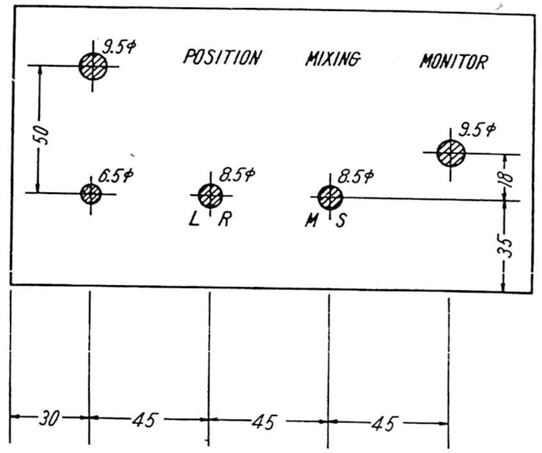
프린트기판은 〔그림 6〕에 패턴도와 부품의 배치를 나타냈다. 100×200×1.6mm의 프린트기판을 이 도면의 크기로 자른다. 그리고 도면을 잘 보면서 패턴을 그리고 에칭하여 물로 잘 씻는다.

그리고 나서는 부품을 납땜하면 기판은 완성된다. IC의 핀 간격이 좁고, 납이 교락(bridge)하기 쉬우므로 주의해야 한다.

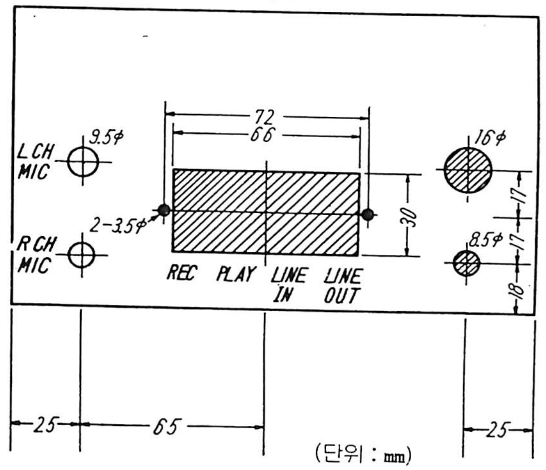
섀시에 볼륨, 스위치, 잭 등을 붙이기 전에 미리 배선을 끌어내 두면 배선을 하기 쉽고, 또 깨끗하게 된다.

작동의 점검은 지극히 간단하다. 3단자 레귤레이터의 2번핀과 어어드간을 테스터로 측정하여 ＋11V～＋13V의 DC 전압이 나오고 있으면 된다.

나머지는 다음에 설명할 사용법을 참조하여 사용해 보기 바란다. 패턴이 틀려 있거나 배선이 잘못되어 있지 않는 한 작동할 것이다.

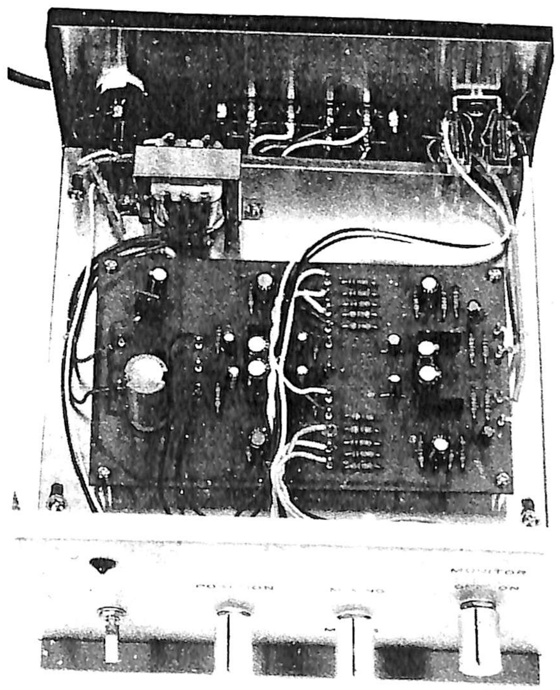


〔그림 3〕 프론트 패널 가공도 (단위 : mm)



(단위 : mm)

〔그림 4〕 뒤패널의 가공도



사 용 법

① 접속하는 방법

본기 외에 프리메인 앰프(이하 앰프라 한다) 튜우너, 테이프·데크 그리고 레코오드 플레이어가 있는 것으로 보고 이야기를 해 나갈 것이다.

이들 세트의 접속도를 〔그림 7〕에 나타냈다. 나머지는 각 세트의 조작 손잡이의 포지션을 정함으로써 이하에 말하는 것 같이 사용할 수 있다.

② 레코오드 또는 라디오를 들을 때

본기는 전혀 관계없으므로 어떤 상태라도 좋다. 앰프의 셀렉터 스위치를 PHONO 또는 TU

292031

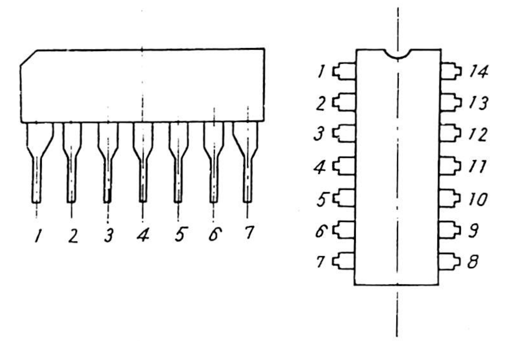
NER 아무 쪽으로 하고, 모니터 스위치를 OFF로 하면 된다.

③ 테이프를 들을 때

본기 및 앰프의 모니터 스위치를 함께 ON 한다.

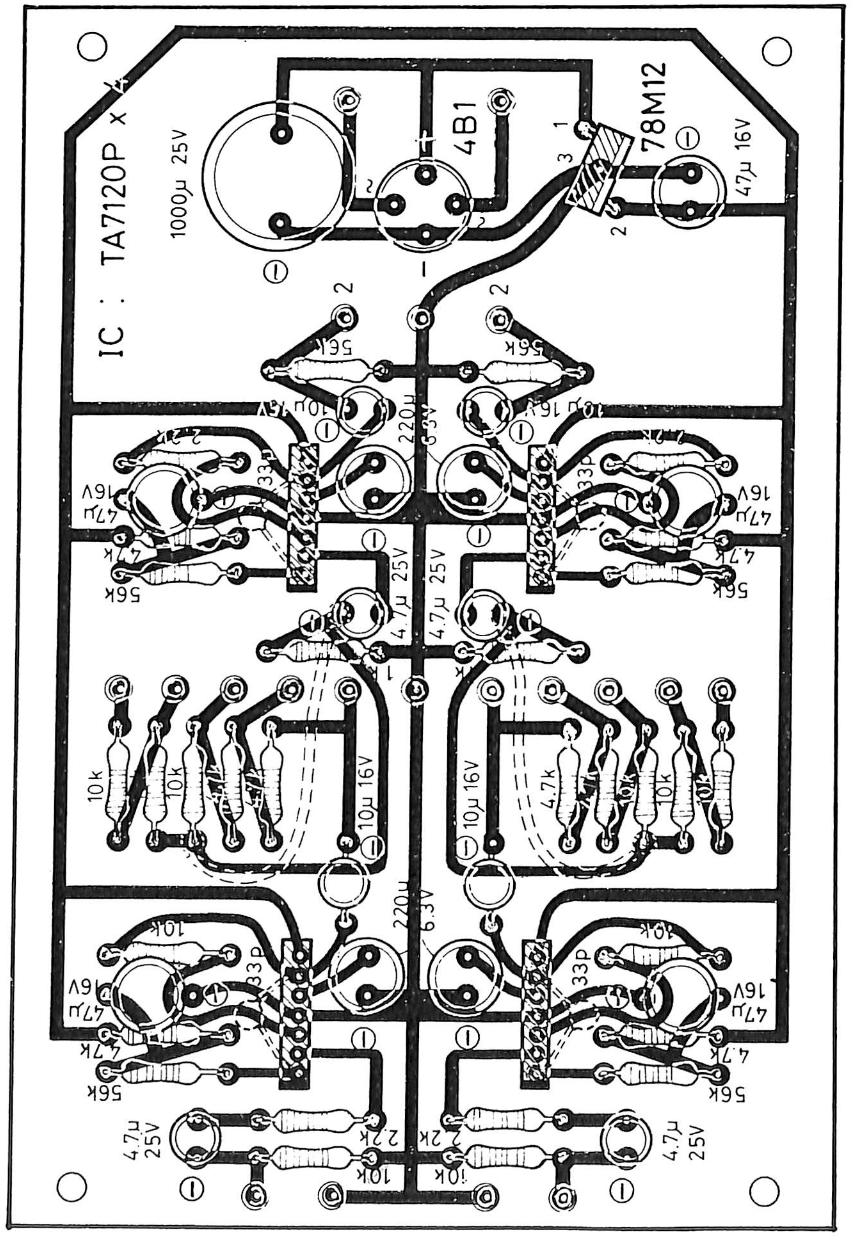
④ 레코오드 또는 라디오를 녹음할 때

본기는 관계없다. 앰프의 셀렉터 스위치를 PHONO 또는 TUNER에 세트하고, 테이프 모니터 스위치를 OFF한다. 이것을 재생할 때는 이미 알고 있을 줄 알지만 ③의 항목을 적응하면 된다.

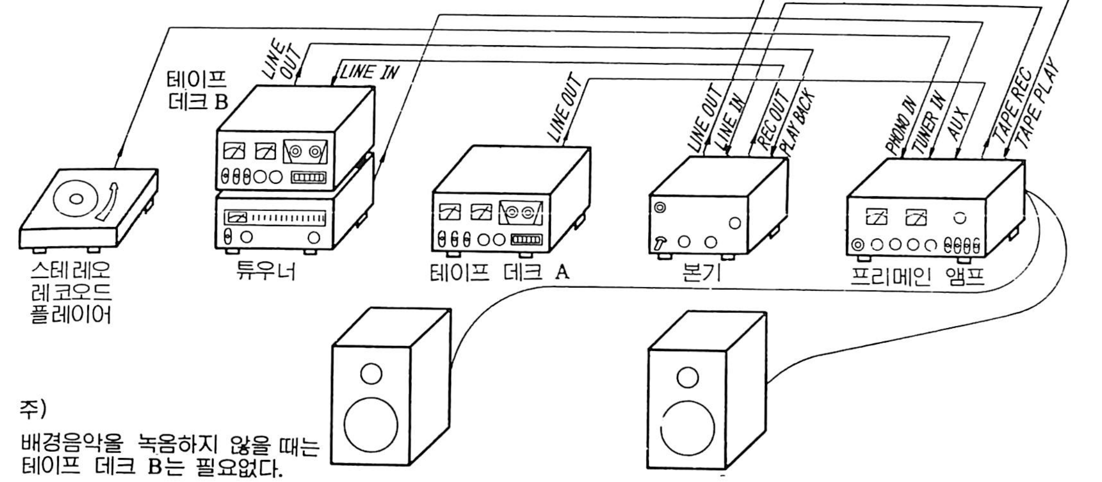


〔그림 5〕 IC의 핀 No.

〔그림 6〕 패턴도
(실물크기)



〔그림 7〕 시스템의 접속



주)
배경음악을 녹음하지 않을 때는 테이프 데크 B는 필요없다.

⑤ 배경음악 테이프와 마이크와의 믹싱

본기의 모니터 스위치를 OFF로 한다. 앰프에 대해서는 셀렉터 스위치를 AUX에, 모니터 스위치를 ON으로 한다. 그리고 이것을 녹음할 경우는 데크 B를 녹음상태로 하면 된다.

〔그림 7〕에서 알 수 있듯이 녹음할 경우, 배경음악 테이프 재생용 데크 A와 녹음용 데크 B, 두대가 필요하다.

⑥ 배경음악 레코오드와 마이크와의 믹싱

본기의 모니터 스위치를 OFF로 한다. 앰프는 셀렉터 스위치를 PHONO로 하고, 모니터 스위치를 ON으로 한다.

녹음할 경우는 데크 B를 녹음상태로 한다. 데크 A는 필요가 없다.

⑦ 엘렉트릭 기타를 사용할 때

마이크 대신 엘렉트릭 기타를 접속한다.

⑧ 본기의 볼륨 사용법

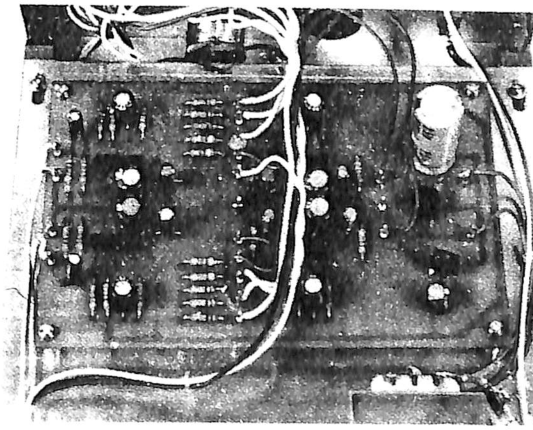
POSITION용 볼륨은 마이크 신호만의 음량 밸런스를 가변하는 볼륨이다. 마이크가 L_{CH}에만 접속했을 때는 이 볼륨으로 재생음장에서의 마이크의 위치(가수의 위치 등)를 이동시킬 수 있다.

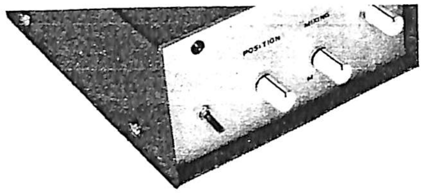
이 손잡이를 시계 방향으로 돌리면 오른쪽으로, 시계 반대방향으로 돌리면 왼쪽으로 이동시킬 수 있다. R_{HH}에도 마이크를 접속하면 L_{CH}의 마이크 신호는 왼쪽 스피이커에서, R_{CH}의 마이크 신호는 오른쪽 스피이커에서 재생되고, 이 볼륨에 의하여 좌·우 스피이커 마이크 신호의 음량을 바꿀 수 있다. R_{CH}에만 마이크를 접속하면 왼쪽 밖에 소리가 나지 않고, 또 이 볼륨으로 그 음량을 바꿀 수 있다.

믹싱 볼륨은 마이크 신호와 레코오드, 테이프 또는 라디오 등의 신호와의 믹싱량을 바꿈으로써 소리의 밸런스를 취하는 볼륨이다. M쪽(MIC의 약자, 시계 반대 방향)으로 돌리면 소오스(레코오드 등) 신호는 음량이 감쇠되고, S쪽(SOURCE의 약자, 시계 방향)으로 돌리면 마이크의 음량이 감쇠된다.

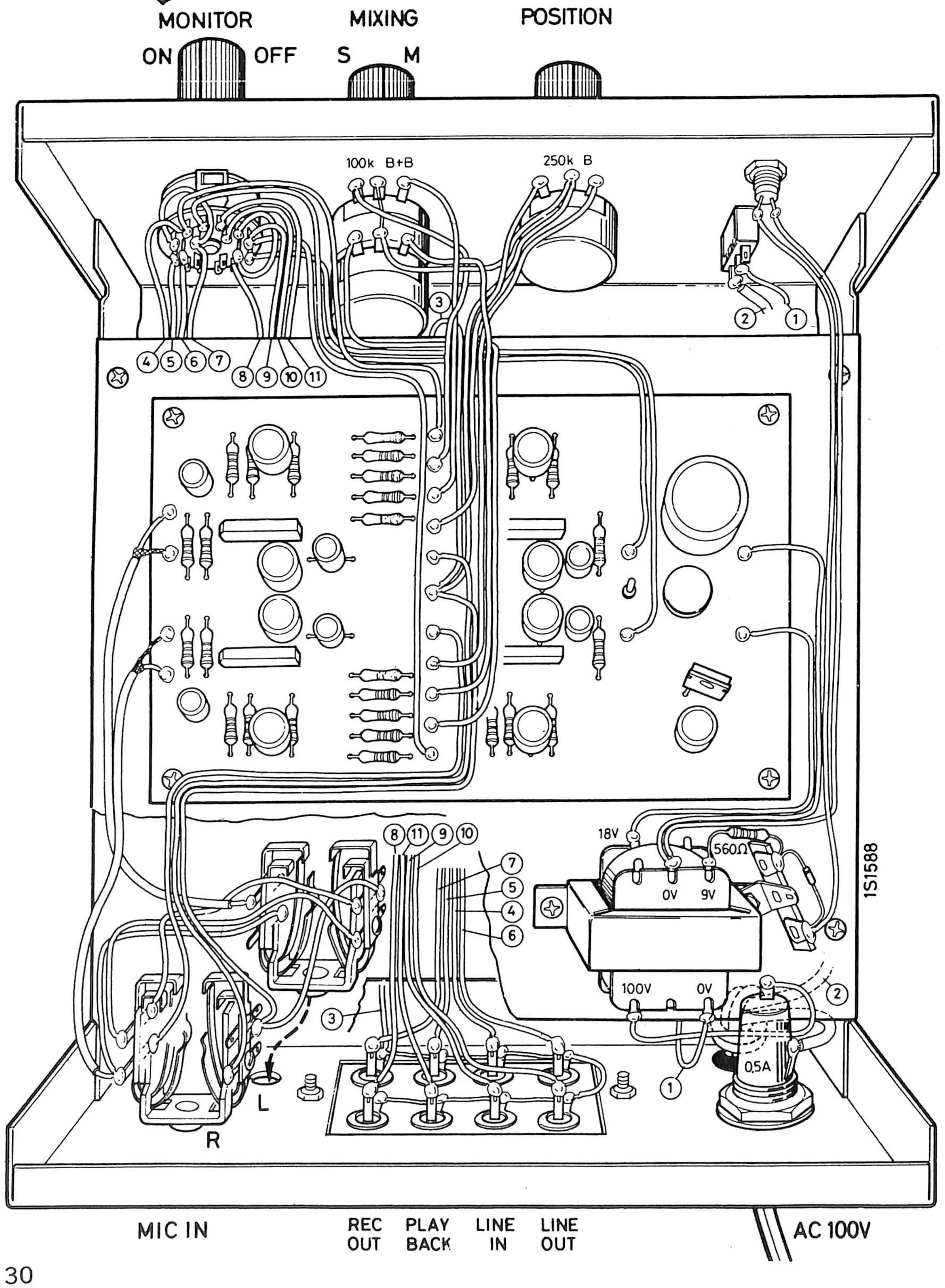
이상으로 믹싱 어댑터는 자유자재로 구사할 수 있을 것이다.

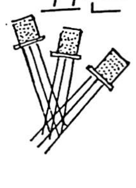
그럼, 여러분도 당장 제작하여 친구나 가족들과 함께 배경음악을 즐겨보기 바란다.





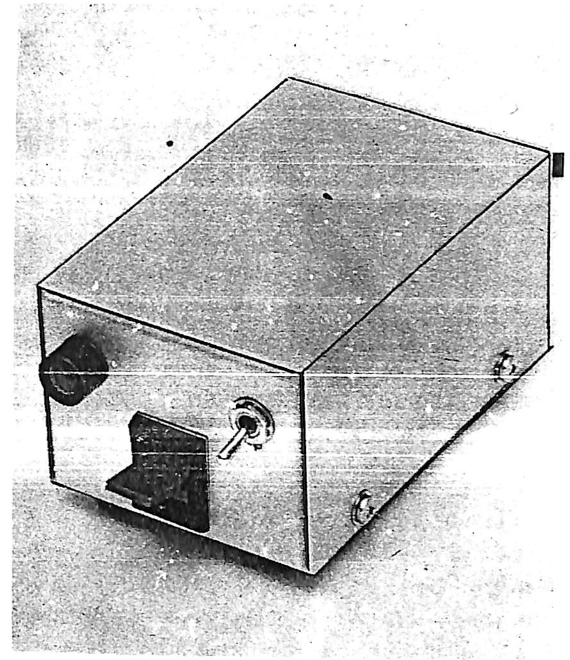
믹싱 어댑터의 실체도





끄는 것을 잊어도 1 시간 후 OFF 되는……

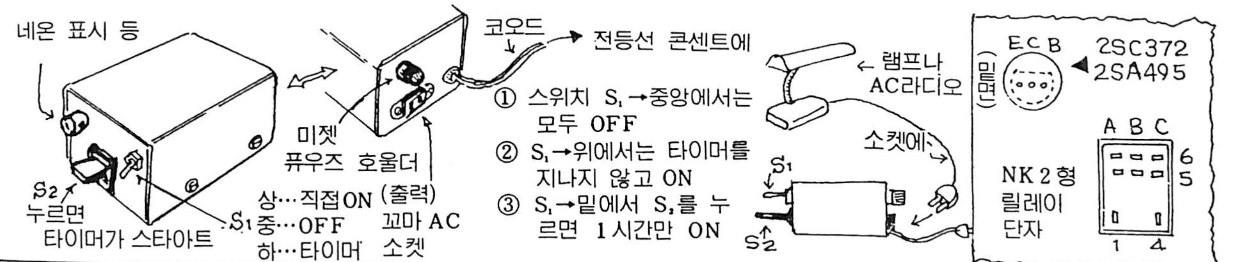
3석 AC 식 수면 타이머

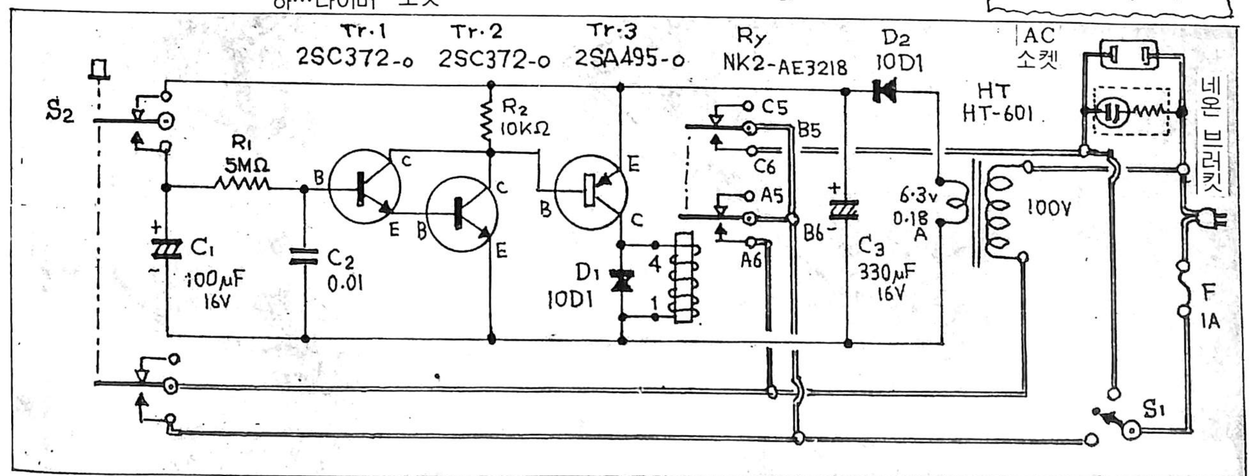


자기전에 책을 본다든지 라디오를 듣는다든지 하다가, 어느 틈에 꿈속으로 빠져 버려 아침까지 전기스탠드나 라디오가 그대로 켜져 있을 때가 있다.

에너지 절약의 시대이며 또한 위험하기도 한 이런 스위치 끄는 것을 잊어 버리지 않게 하는 "수면 타이머"를 소개하겠다.

이 세트는 트랜지스터 3석과 릴레이를 짜 맞춘 일종의 시한 릴레이인데, 아래 그림과 같은 구성으로 되어 있다. S_1의 3위치 스위치를 밑(타이머쪽)으로 전환해 두고, S_2의 반발 레버 스위치를 밑으로 한번 누르면, 그 때부터 약 1시간만 본기 윗면의 AC 소켓에의 통전이 ON 되어 표시등이 빨갛게 빛난다. 1시간이 지나면 안에 있는 릴레이가 뚝 끊기고 AC 소켓에의 통전도 끊겨 표시등이 꺼져 버린다. 또 S_1의 3위치 스위치를 위(직접)로 전환하면 타이머회로는 관계없이 AC 소켓에는 통전되며 이 S_1을 중앙(OFF)으로 전환하면 AC 소켓에의 통전은 물론 끊어진다.



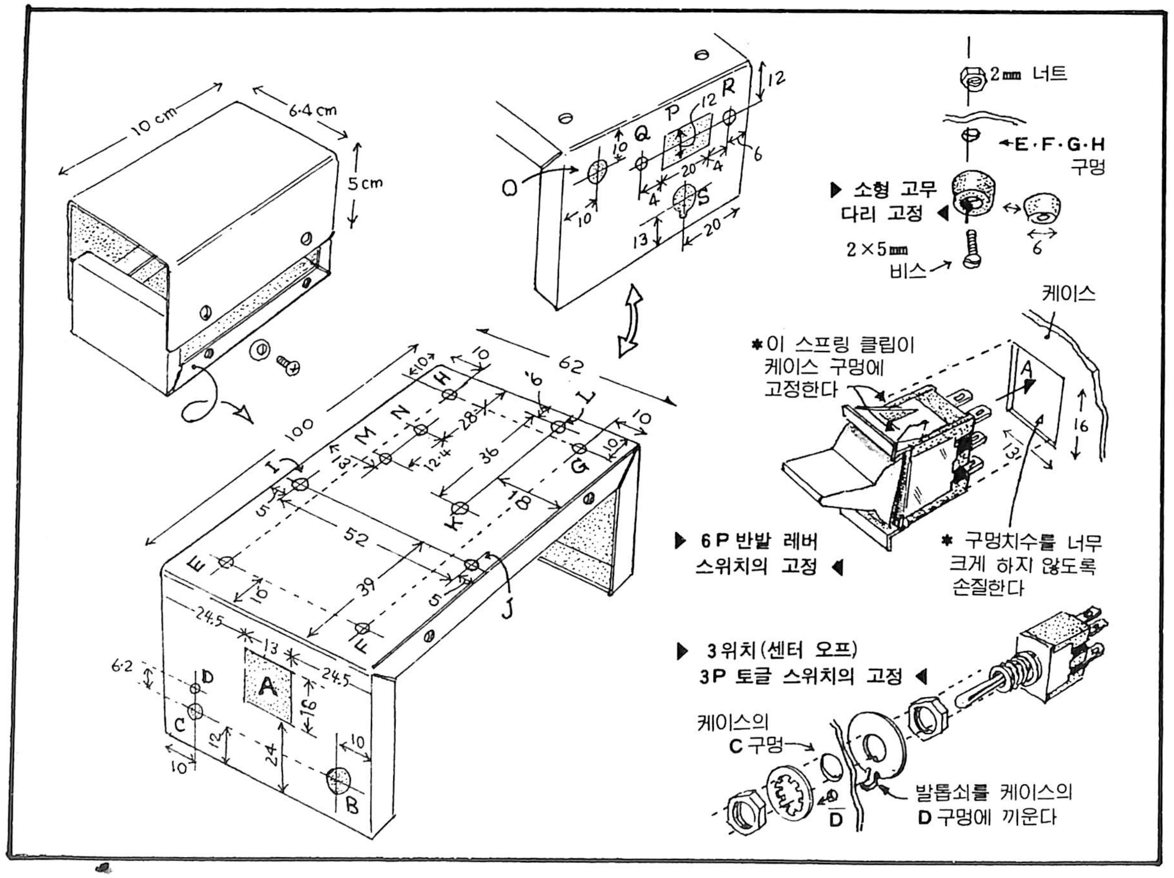


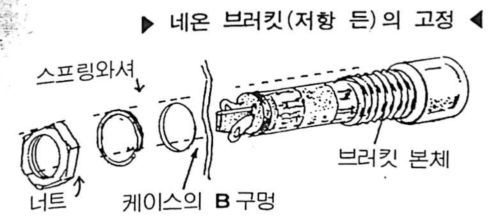
이 세트에서는 타이머로 해 두어도 1시간 후 릴레이가 OFF로 되면, 타이머의 전원 트랜스도 OFF가 되어 소비전류는 완전히 없어지므로 안심.

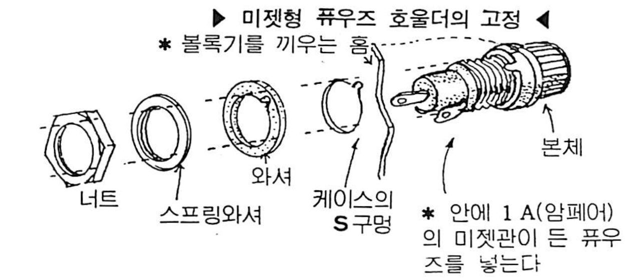
그리고 이 회로에서는 콘덴서 C_1의 충방전으로 시간을 설정하는데, 시험 세트에서는 대개 55분간으로 되어 있다. 목적에 따라 타이머의 시간을 단축하고 싶을 때는 이 C_1을 적은 용량으로 하도록 한다.

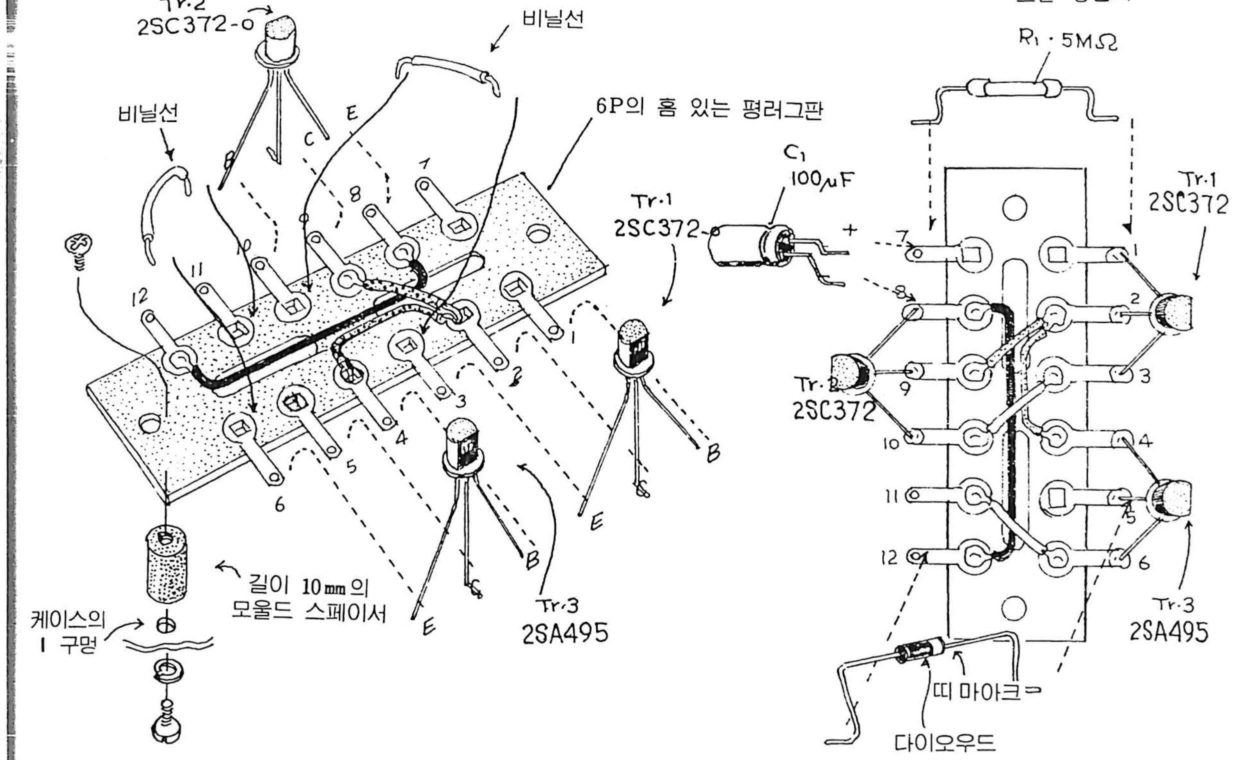
부품에 대해

- ● 트랜지스터
  Tr·1, Tr·2……2SC372－0(2개)
  Tr·3……2SA495－0
- ● D_1, D_2……실리콘 정류다이오우드
- ● R_Y……여기서는 635Ω·12mA 짜리를 사용했다. 이 릴레이는 셀프 타핑나사로 고정하므로 반드시 고정나사도 함께 있는 것을 확인해서 사도록 한다.
- ● R_1……5MΩ 1/4W의 P형 저항
- ● R_2……10kΩ 1/4W의 P형 저항
- ● 고정콘덴서
  C_1……100μF·16V 전해콘덴서
  C_2……0.01μF(기호표시는 103) 50V 세라믹
  C_3……330μF·16V 전해콘덴서
- ● S_1……3위치(센터오프)의 소형 토글스위치.
- ● S_2……반발 레버 스위치의 6P형으로 여기서는 작동이 비교적 가벼운 것을 사용했으며 아래 그림과 같이 정확히 뚫은 고정구멍에 꽂아 넣어 고정한다. 이 스위치는 레버를 눌러 내리는 반발형인데, 토글 스위치로도 같이 쓸 수 있는 것이 있고 누름 버튼식의 6P로도 쓸 수 있다.
- ● NL……저항이 든 네온 브러킷.
- ● H·T……6.3V：0.18A의 초소형 히이터 트랜스이며, 이 케이스에는 이 트랜스 이외는 무리이고 다른 것은 큰 케이스를 필요로 한다.
- ● 꼬마 AC 소켓……적당한 것을 고른다.
- ● 미젯형 퓨우즈 호울더……EDK의 그림과 같은 소형으로 안에는 1A의 미젯관이 들어 있는 퓨우즈.
- ● 가는 플럭이 있는 AC코오드 2m, 6P의 홈 있는 평러그판 1, 10mm의 모울드 스페이서 2조, 소형 고무다리(아래 그림 참조) 4, 2×5mm 비스 4, 2mm 너트 4, 3×10mm 비스 4, 3mm 너트 4, 중형 고무부싱.









- ● 배선용 비닐선……100V쪽 배선에는 별로 가는 것이 필요 없다. 1m 정도면 되겠는데, 색이 구별되는 것이 배선하기 쉬울 것이다.
- ● 케이스……앞페이지의 그림과 같은 소형을 사용했는데, 좀 빽빽한 것 같고, 전등선쪽 배선도 있으므로 주의. 솜씨에 자신이 없는 사람은 큰 것을 사용하여 구멍 위치와 실제 부품을 보고 천천히 배치하면 안전할 것이다.

조립공작

***케이스의 구멍뚫기**……시험 세트에서는 앞페이지 그림과 같다.

A……레버 스위치의 고정구멍으로 예정선을 그려 안쪽에 드릴 구멍을 나란히 뚫고, 니퍼나 줄로 구멍을 이어 가운데를 도려내고 나서 평줄로 마무리한다. 이 스위치는 앞페이지 그림에 있는 바와 같이 앞면에서 끼워 스프링 클립이 고정하는 형식이므로 구멍을 너무 크게 뚫으면 끝장이다. 줄질을 하면서 치수를 재어 정확하게 마무리한다.

B……네온 브러킷용으로 4mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 10.5mm로 넓힌다.

C……토글 스위치용으로 지름 6.5mm로 넓힌다.

D……토글 스위치의 발톱쇠용으로 2.2mm 드릴.

E·F·G·H……소형 고무다리 고정용으로 2.2mm 드릴.

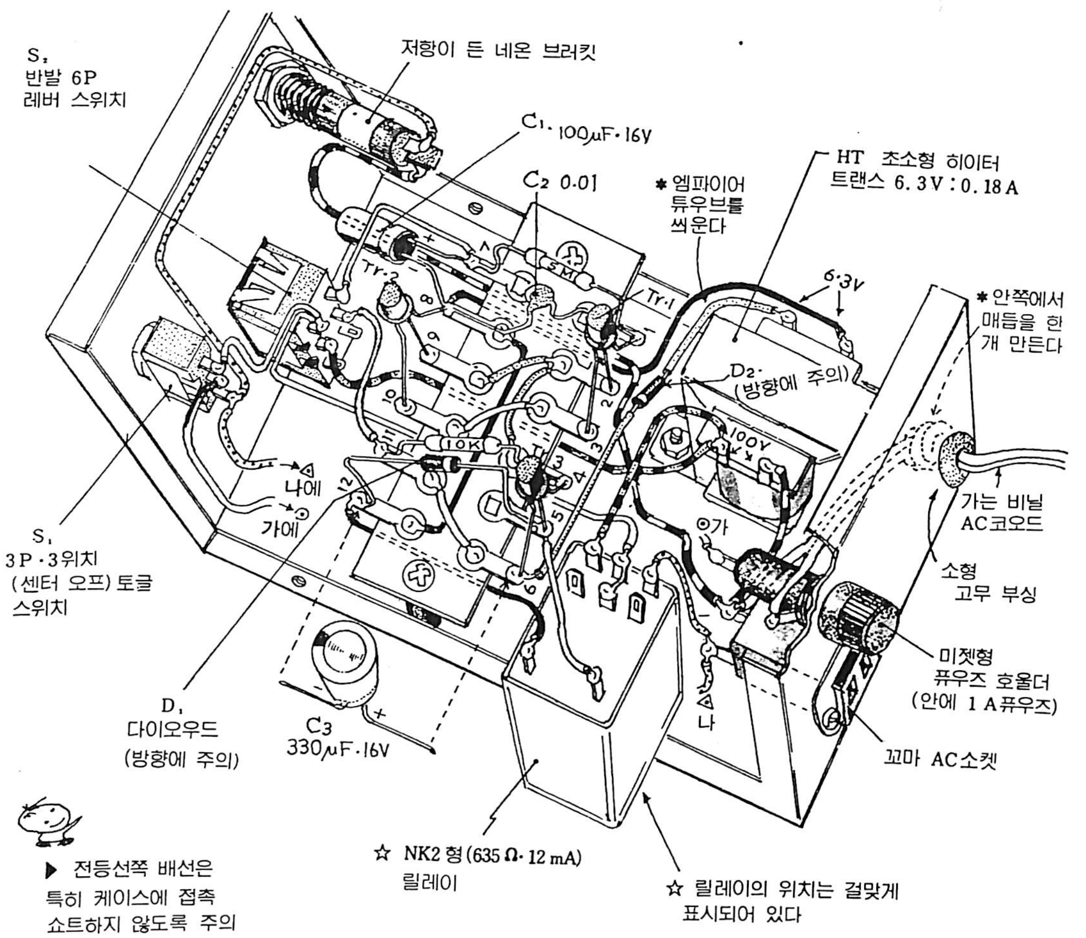
I·J……모울드 스페이서용으로 3.2mm 드릴.

K·L……트랜스를 3mm 비스로 고정시킬 구멍으로 3.2mm 드릴.

M·N……릴레이의 고정나사를 꽂을 구멍으로 2.2mm 드릴.

O……고무부싱을 끼울 구멍으로, 사용하는 부싱에 맞추는데, 여기서는 지름 9mm로 넓혔다.

P……꼬마 AC 소켓용. A구멍과 같은 요령으로 뚫는다.



Q·R……AC 소켓 고정용으로 3.2㎜ 드릴.

S……미젯 퓨우즈 호울더 고정용. 여기서는 지름 12.6㎜로 넓히고, 왼쪽 그림과 같이 발톱을 끼우기 위한 작은 홈을 줄로 넣어 둔다.

✱ 평러그판에의 설치배선……이 세트의 회로 본체는 6P의 평러그판에 조합했는데, 이것은 극히 간단하다.

왼쪽 그림과 같이 우선 러그의 고정구멍을 잇는 비닐선 5개를 납땜해 버리고, 트랜지스터는 방향에 주의하여 러그 끝구멍에 납땜한다.

다음은 저항 2개와 콘덴서 3개, 그리고 실리콘 다이오우드인데, C_1의 100μF은 옆을 향하게 고정하고 다이오우드는 띠 마아크 방향에 주의하도록 한다.

✱ 케이스에의 조립배선……케이스쪽에는 레버스위치를 비롯하여 토글 스위치, 네온 브러킷, AC 소켓, 퓨우즈 호울더로 고정해 가는데, 레버스위치는 여기서는 아래로 눌러 ON이 되게 고정하도록 한다.

릴레이는 뒤로 미루고, 다음은 트랜스를 고정, 그리고 모울드 스페이서를 왼쪽 그림과 같이 사용하여 평러그판을 고정한다.

이렇게 배선을 해 나가는데, 우선 저압쪽의 평러그판 관계를 끝내면, 다음의 100V쪽과 구별된 쪽이 안심이다.

100V쪽의 배선은 납땜한 곳에서 합선하고 있다거나 금속케이스에 접촉되어 있다거나 하면 안되고, 좁은 곳에서의 납땜도 심혈을 기울여 손질하는 것이 중요하다.

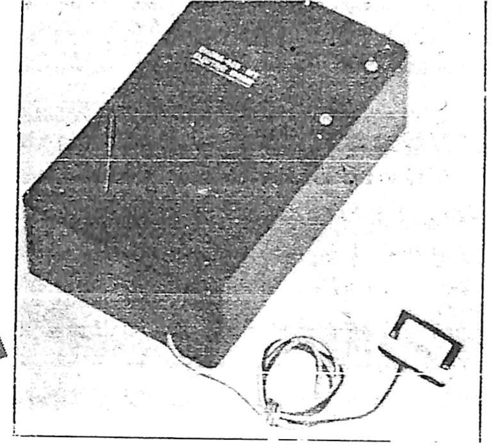
릴레이는 AC소켓의 배선이 끝나고 나서 케이스에 고정하고 나머지 배선을 해 간다.

그리고 AC 코오드는 릴레이를 넣기 전에 납땜하는데, 고무부싱의 구멍을 통과한 안쪽에서 매듭을 한개 만들어 빠지는 것을 방지해 둔다.

배선이 끝났으면 점검을 하는데, 전등선 회로에 특히 잘못된 배선, 쇼오트(합선), 케이스와의 접촉을 체크하도록 한다.

그리고 이 릴레이 접점에서는 저항 부하가 1A인데, 전등이나 모우터에서는 0.2A 정도까지 하도록 한다.

소리가 크게 나는 삐이 뿌우 차임



여러분은 "삥, 뽕"하고 울리는 차임을 알 것이다. 본기는 그 전자판으로 스위치를 눌렀다 떼면 "삐이, 뿌우" 하는 소리가 난다.

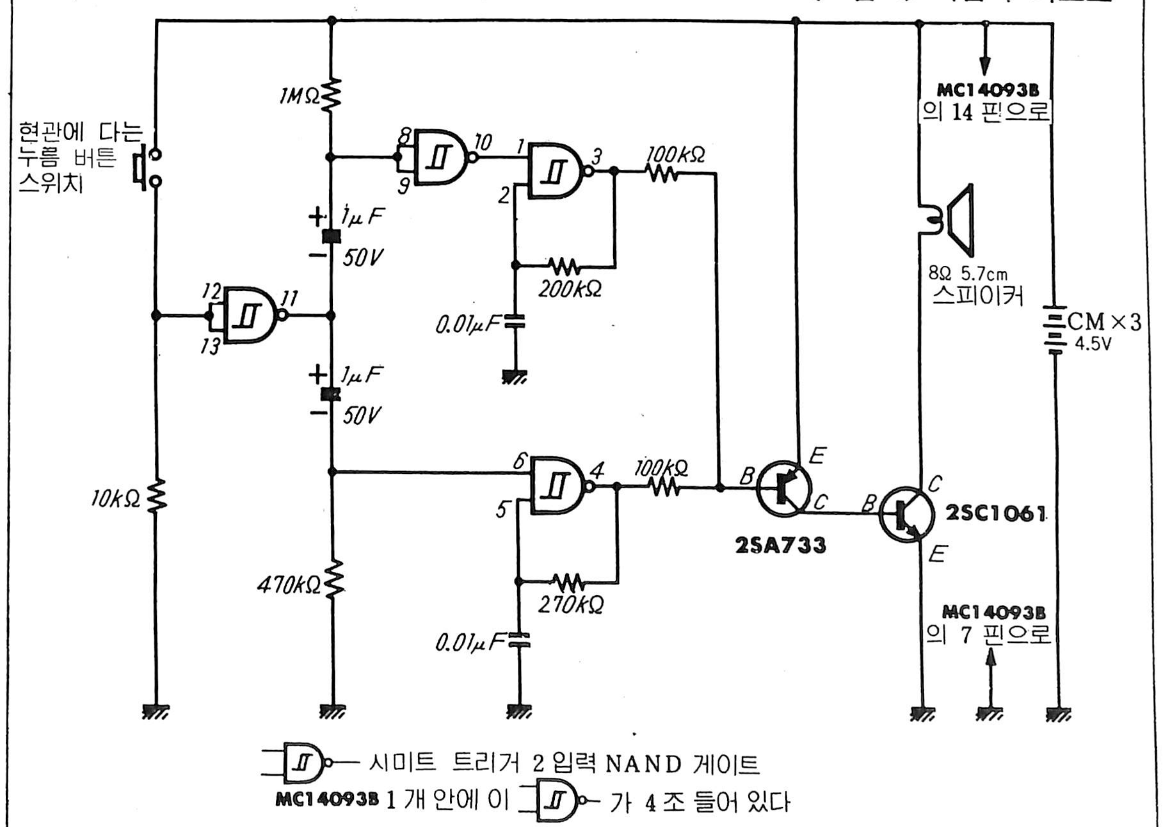
회로의 구조

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. MC 14093B는 시미트 트리거 기능을 가진 2 입력 NAND게이트라고 불리는 회로를 4조나 내장하고 있는 C-MOS 디지털 IC이다.

스위치에서의 신호는 한번 논리반전 되어 저항과 콘덴서의 직렬회로 (미분회로)에 의해, 스위치를 눌렀을 때와 떼었을 때만 일정한 시간 출력을 얻도록 펄스신호로 고쳐진다. 그리고 이 펄스 신호에 의해 스위치를 눌렀을 때는 삐이음 발진기가 작동하고, 스위치를 떼었을 때는 뿌우음 발진기가 작동한다. 이들 발진기는 비안정 멀티바이브레이터라고 불리는 회로인데, 이들 발진기의 출력으로는 직접 스피이커를 울릴 수는 없으므로, 트랜지스터를 2석 사용하여 전류 증폭한다. 이것으로 충분한 음량을 얻을 수 있다.

부품에 대하여

〔그림 1〕 차임의 회로도



〔그림 2〕의 실체부품표에 따라 모으도록 한다. MC 14093 B는 사왔을 때, 알루미늄 상자에 싸여 있던지 전도 스폰지에 꽂혀 있는데, 이것은 정전기에 의해 IC가 대전하여 절연파괴를 일으키는 것을 방지하기 위함이므로, 기판의 배선이 끝나 IC를 소켓에 꽂을 때까지 그대로 둔다. 이 IC에 그치지 않고 C-MOS IC는 내부 저항이 높기 때문에 너무 손으로 만지거나 절연이 나쁜 납땜인두를 사용하는 것은 금물이다. 그러므로 소켓을 사용해 두면 안심이다.

제작하자

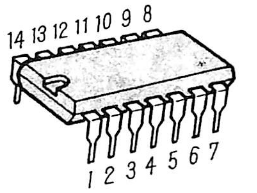
[1] 우선 기판을 만들자. 〔그림 2〕의 실체부품표에 나와 있는 모양의 2개가 붙어 있는 것을 반으로 잘라 그중 1개를 사용한다. 그리고 배선에 들어가기 전에 〔그림 3〕과 같이 패턴을 한군데 잘라내어 두도록 한다.

[2] 실체도를 보면서 다음 순서로 배선하자.

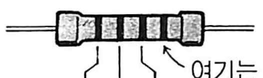
① 기판의 뒷쪽 점퍼선 1개

〔그림 2〕 실체부품표

IC MC14093 B
1개



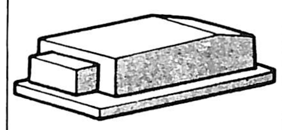
저항 1/8～1/4 W
P형 카아본 5% 오차



10 kΩ	갈흑주	······1개
100 kΩ	갈흑황	·····2개
200 kΩ	적흑황	······1개
270kΩ	적자황	······1개
470kΩ	황자황	······1개
1 MΩ	갈흑녹	······1개

계 7 개

누름버튼 스위치
1개



코오드
케이스 내 배선용



1㎜ 정도

CM전지 3개

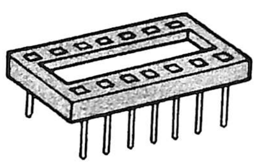


케이스에서 스위치까지의 배선용
(평행선)



1㎜ 정도
필요

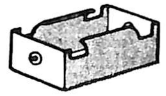
IC소켓 14핀
1개



전지박스
CM× 2용
1개

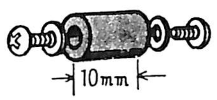


CM× 2용



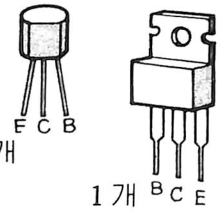
1개

스페이서
10㎜ 2개



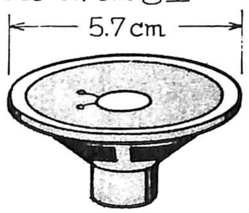
양쪽에 비스가 붙은 것

트랜지스터
2SA733 2SC1061

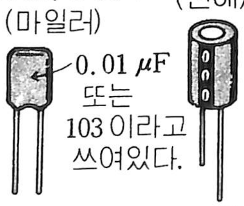


1개
1개

스피이커 1개
8Ω 5.7cm 정도

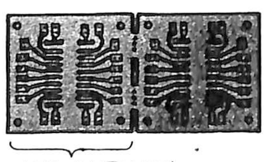


콘덴서
0.01 μF 50 V
(마일러)
1 μF 50 V
(전해)



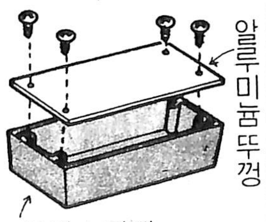
2개 2개

IC용 기판···1매
만능기판

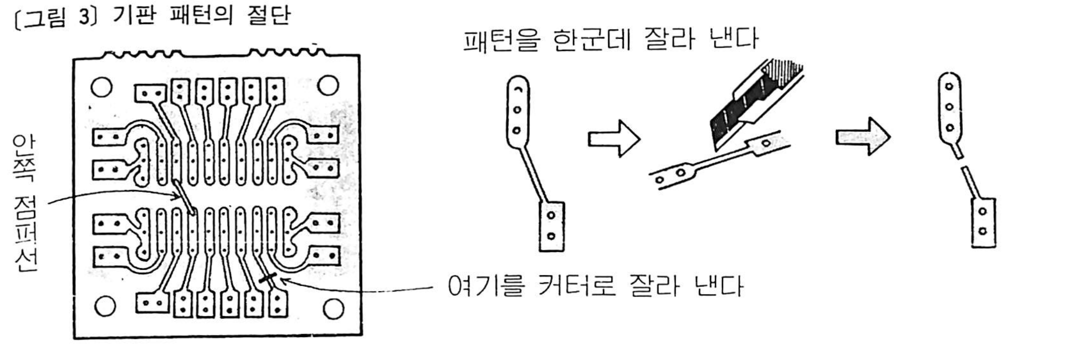


반만 사용한다
(친구랑 반 나눈다)

케이스
1개



〔그림 3〕 기판 패턴의 절단



② IC용 소켓

③ 기판의 앞쪽 점퍼선(부품의 리이드선 토막으로) 3개

④ 기판의 안쪽 부품에서 비로소 바깥쪽 부품으로.
저항 7개, 콘덴서 4개
트랜지스터 2개
전해 콘덴서와 트랜지스터는 극성과 방향에 주의한다.

⑤ 기판의 앞쪽 점퍼선(비닐 코오드를 사용하여 약간 길게 : 짧으면 IC가 소켓에 들어가지 않게 된다) 3개

⑥ IC를 소켓에 넣는다.

⑦ 전지박스, 스피이커를 기판에서 비닐선 코오드로 배선한다. 스위치는 아직 달지 않고 평행 코오드만 기판에 배선해 둔다.

[3] 다음에 케이스의 구멍뚫기 가공을 하자. 뚫을 구멍은 스피이커용 소리구멍, 기판고정구멍, 스위치용 코오드를 끌어 낼 구멍뿐이므로 간단하다. 전부 직경 3㎜의 구멍으로 충분하다.

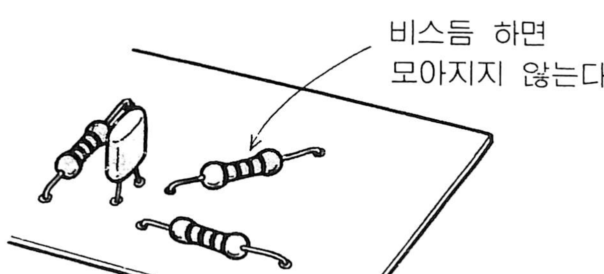
[4] 전지박스와 스피이커를 양면 테이프나 접착제로 케이스에 고정하고, 기판은 스페이서를 사용하여 케이스에 고정한다.

[5] 마지막으로 스위치의 코오드를 케이스 구멍에 통하고 스위치를 달아 완성한다.

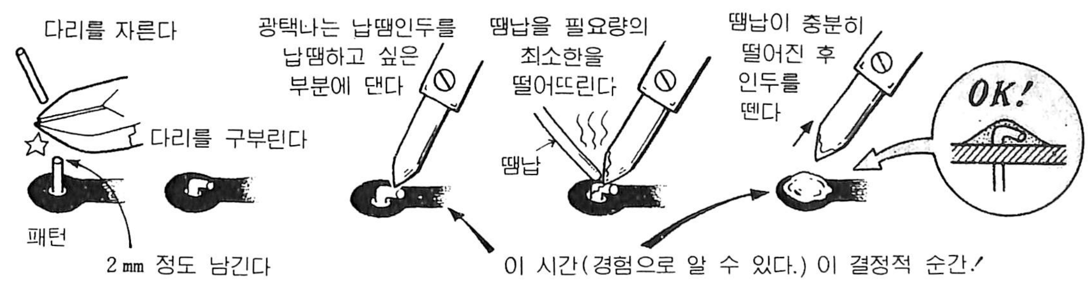
사 용 법

깨끗하게 만드는 테크닉

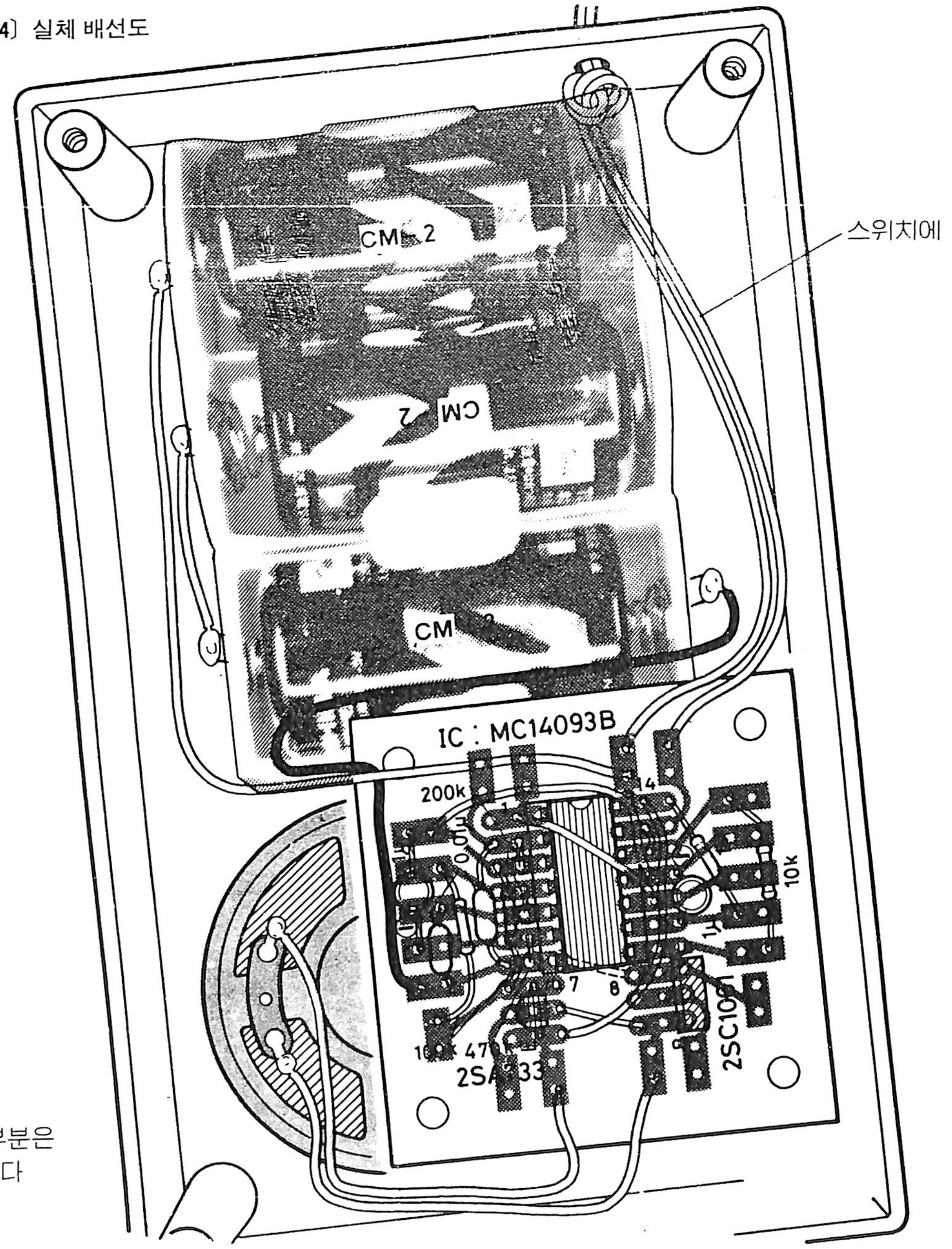
☆ 부품의 방향은 같은 방향이나 직각 방향으로 모으면 좋다



☆ 납땜으로 성패가 결정!



〔그림 4〕 실체 배선도



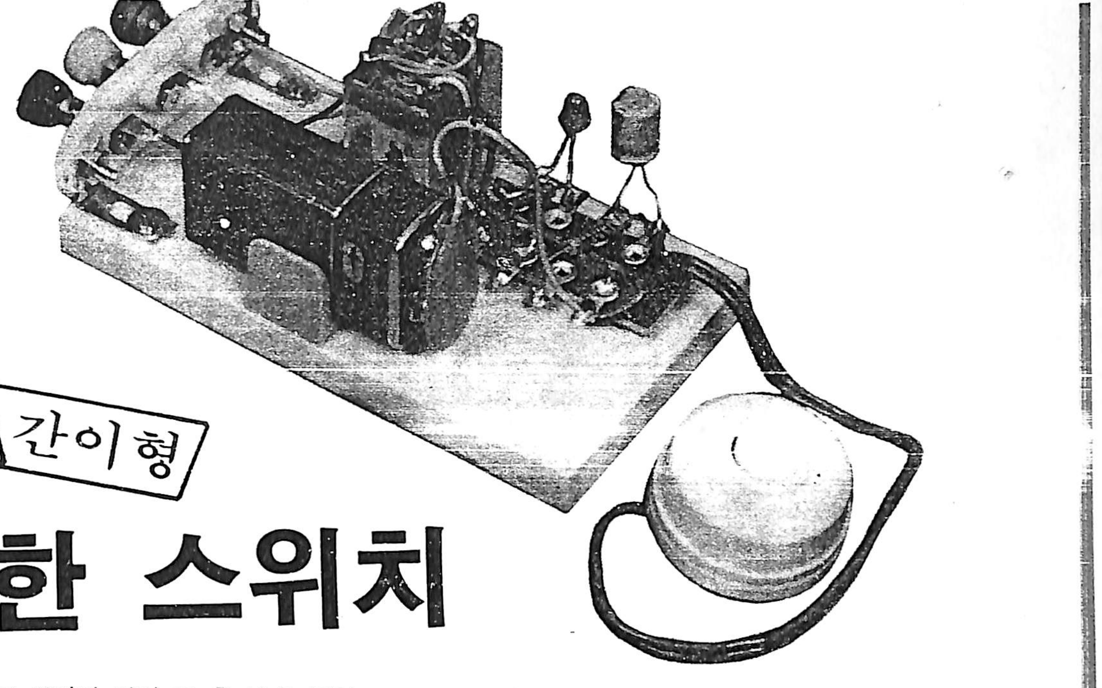
기판 부분은 확대했다

본기는 C-MOS IC를 사용하고 있으므로 소리가 나지 않을 때는 대개 전류가 흐르지 않는다. 따라서 전원 스위치가 없는 것이다.

그럼, 스위치를 눌렀다 떼어 보자. "삐이, 뿌우" 하고 울리는가? 혹시 울리지 않으면 배선이 잘못 되었거나 부품의 불량이나 극성(방향)의 착오이다. 다시 한번 조사해 보자. 단지 스위치를 누르면 "삐이" 하고 울린 후 그치며, 떼면 "뿌우" 하고 울린다.

또 본기에서는 전지의 전압이 내려가면 소리가 점점 낮아지며 약 2.5V 이하가 되면 소리가 나지 않게 된다.

하지만 하루에 몇 차례식 사용한다 해도 1 년은 갈 것이다.



1석 간이형

시한 스위치

접점을 ON으로 하기만 하면 그 후 10초 동안은 ON이 계속되다가 역으로 10초 동안만은 OFF가 계속되어, 시한작동을 하는 스위치 회로이다.

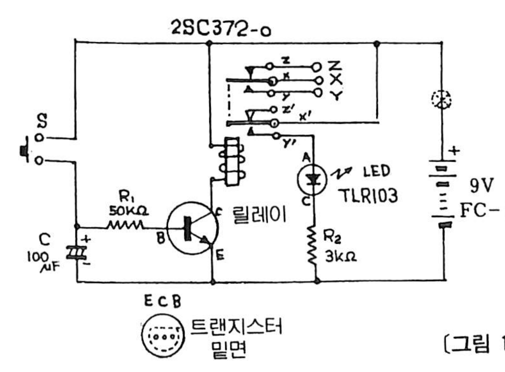
모형전차가 역에 들어오면 10초 동안은 자동적으로 정차한다든지, 전시회에서 관객이 버튼을 누르면 로봇이 10초 동안만 움직인다든지, 여러모로 응용할 수 있는 시한회로에도 여러 종류있는데 이번에는 매우 간단하게 만들 수 있는 1석식으로 해 보자.

회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 매우 단순한데, 이 상태에서는 전지의 전류도 0, 회로도 휴식이다.

그럼 여기서 누름 버튼 스위치 S를 눌러 볼까.

그렇게 하면 전지의 (+)가 콘덴서 C에 연결되므로 이 콘덴서는 충전된 상태가 되는 것이다.

다음 순간에 전지의 (+)와 콘덴서 사이가 잘



〔그림 1〕

려져도 이 모아진 전기는 저항 R_1을 지나 트랜지스터의 베이스(B)에, 그리고 이미터(E)에, 그리고 콘덴서의 (−)쪽으로 흘러 중화해 간다.

이리하여 트랜지스터의 베이스에 적은 전류가 흐르면 콜렉터(C)의 회로에는 크게 증폭된 전류가 통과할 수 있게 되며, 여기에 들어오는 릴레이의 코일에 이 전류가 흘러 철편을 빨아들이는데, 그렇게 하면 그림의 접점 X와 Y는 연결되고 지금까지 연결되어 있던 X와 Z는 끊어지게 된다.

그런데 콘덴서 C의 충전이 이렇게 중화방전해 가면 전류가 없어지는데, 그렇게 되면 트랜지스터의 베이스에도 전류는 들어오지 않아 다시 원상태로 돌아가고 트랜지스터의 콜렉터 전류도 0이 되며 릴레이의 철편도 물론 떨어져 버린다. 이렇게 되면 접점 X와 Y는 끊어지고 X와 Z가 연결되는 순서이다.

여기에 채택한 회로에서는 C로 100μF을 사용하여 대개 10초 동안이지만, 좀 더 짧게 하고 싶으면 47μF이나 33μF으로 작게 하며, 좀 더 길게 하고 싶을 때는 220μF이라는 큰 용량으로 해 본다.

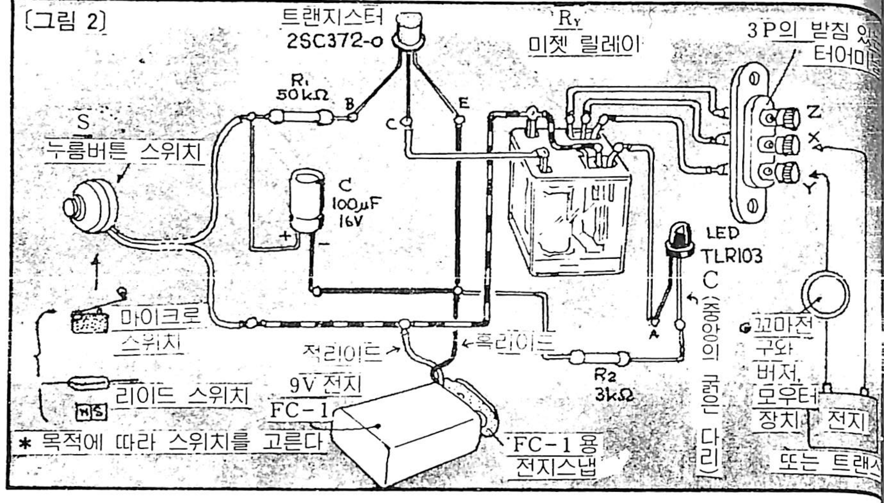
그리고 여기서는 릴레이의 작동을 확실히 알 수 있게 LED(발광다이오우드)를 릴레이 회로에 넣어, 릴레이가 흡인중일 때는 빨갛게 빛나도록 했다.

◘ 부품에 대해 ◘

• 트랜지스터……2 SC372 − 0

• LED (발광다이오우드)… TLR-103 또는 (105)
• C…100μF · 16V 전해콘덴서
• R_1…50kΩ 1/4W 의 P형 저항
R_2…3kΩ 1/4W의 P형 저항
• P_Y…635 Ω·12mA의 릴레이
• 전지…9V의 FC-1
• FC-1용 전지스냅
• 7P의 홈 있는 평러그판, 배전용 비닐선 1m
• 3P의 받침 있는 터어미널
• 소형 L쇠 2, 3×10㎜ 비스 2, 3㎜ 너트 4, 와셔 2, 길이 8㎜ 나사못 2, 5㎜ 나사못 3
• FC-1용 플라스틱 전지호울더… 〔그림 4〕에 있는 것으로, 전지를 끼워 고정하는데 편리하다.
• 나무받침……두께 1㎝ 정도이고 10×6(㎝)의 나무판. 주위에 있는 판을 잘라서 준비한다.
• 스타아트 스위치로, 간단하게는 그림과 같이 챠임벨용 누름버튼을 사용한다. 또 앞에서 나온 리이드 스위치와 자석을 이용하거나 마이크로 스위치를 이용하여, 사용하는 목적에 따라 연구하는 것도 좋을 것이다.

〔그림 2〕



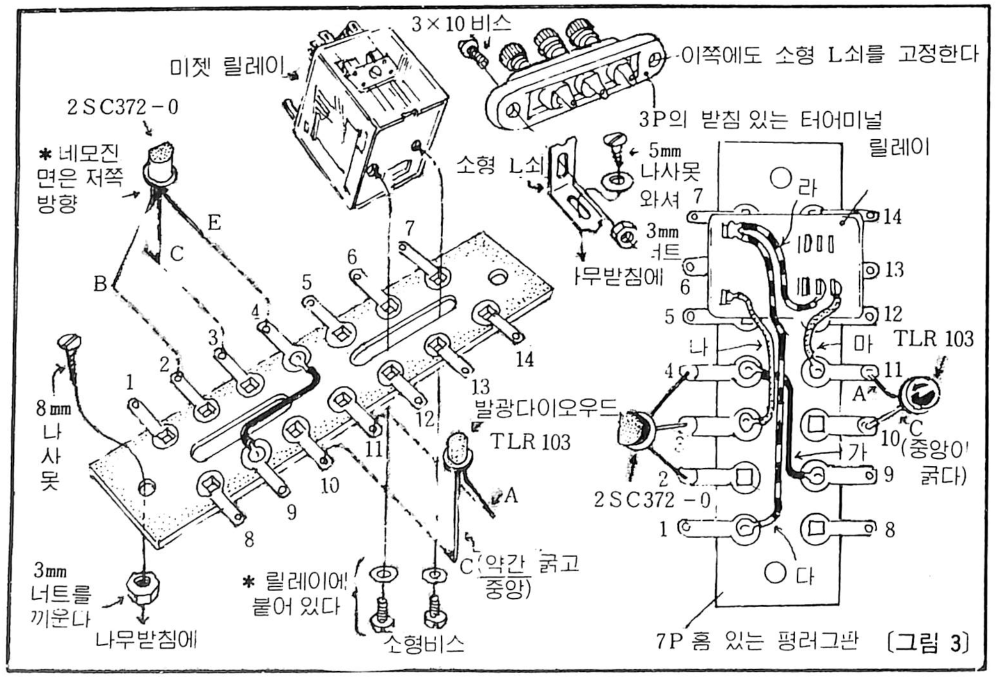
◘ 조립 공작 ◘

• 평러그판에의 설치배선……7P의 홈 있는 평러그판에는 〔그림 3〕과 같이 우선 러그 4의 고정구멍과 러그 9의 고정구멍을 잇는 선을 납땜하자. 비닐선 끝의 피복을 2~3㎜ 벗겨 지정된 고정구멍에 끼워 납땜해 간다.

다음은 릴레이의 고정인데, 이것은 그림과 같이 평러그판의 가운데 홈 구멍의 오른쪽 끝과 중간 사이에 릴레이에 붙어 있는 작은 비스를 꽂고 릴레이는 붙이는 방향에 주의하여 나사죄기 해 버린다.

릴레이를 달았으면 〔그림 3〕 오른쪽의 나·다·라·마 비닐선의 납땜인데, 나·다·마 선의 한쪽은 그림과 같이 러그의 고정구멍에 납땜한다.

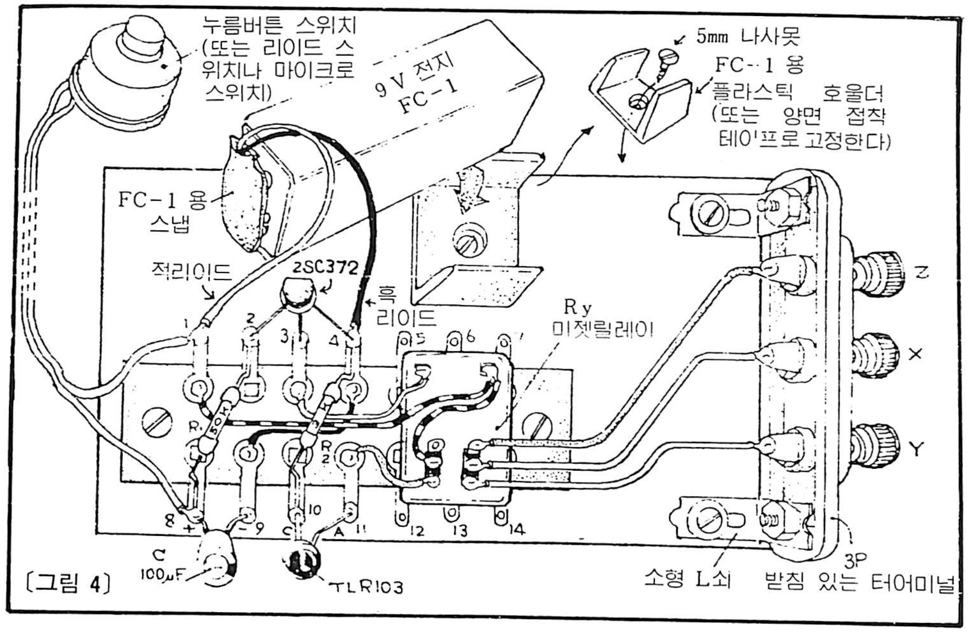
다음은 트랜지스터. 이것은 네모진 쪽의 마아크면을 그림의 방향으로 하여 3개의 다리를 각 러그의 끝구멍에 끼워납땜한다.



7P 홈 있는 평러그판 〔그림 3〕

발광다이오우드는 중앙에서 나와 있는 굵은 다리를 러그 10, 가는 다리를 러그 11의 끝구멍에 넣어 납땜해 둔다.

다음은 저항 2개와 콘덴서 1개. 〔그림 4〕와 같이 각각 다리를 구부려 여분은 자르고 러그에 납땜해 간다. 그리고 콘덴서에는 (+)와 (-)가 있으므로 ⊖마아크에 주의하도록 한다.



〔그림 4〕

• 나무받침대의 설치배선……나무받침의 한쪽에는 3P의 받침이 있는 터어미널을 〔그림 3〕과 같이 소형 L쇠 2개를 사용하여 고정한다.

이제 완성한 평러그판은 〔그림 3〕에 있는 바와 같이 나무판과의 사이에 3㎜ 너트를 끼워 띄우고 길이 8㎜ 정도의 나사못으로 고정한다.

플라스틱 전지호울더는 5㎜의 나사못으로 〔그림 4〕와 같이 고정하는데 이것을 구할 수 없는 사람은 양면접착 테이프로 전지를 패턴과 임시로 고정해 두어도 좋다.

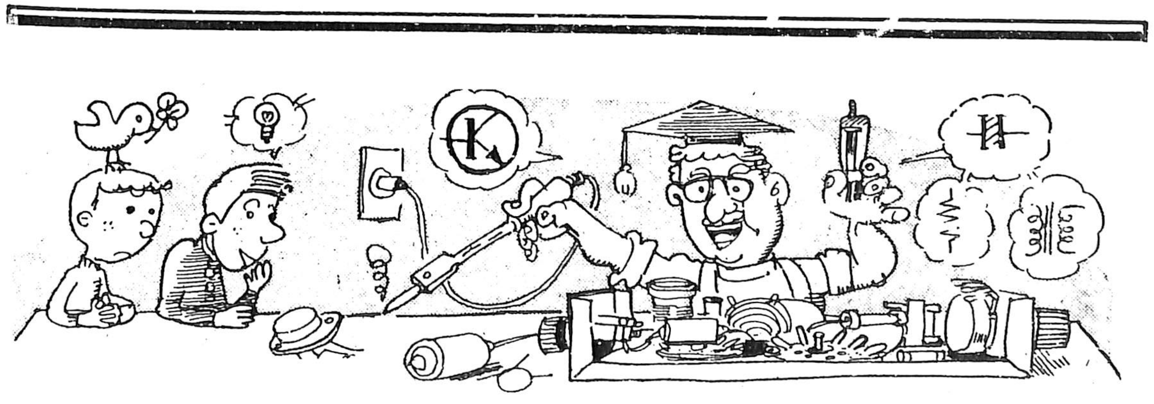
그리고 여기서 나머지 배선, 터어미널 3개와 리이드 접점을 비닐선으로 잇고 전지스냅의 리이드를 러그 1과 4에 납땜한다.

스타아트 스위치(누름버튼 등)에 보낼 선은 가는 평행 코오드나 벨 코오드를 〔그림 4〕와 같이 사용하는데, 물론 비닐선 2개로 연결해도 마찬가지다.

• 배선이 끝났으면 자세히 점검하고 나서 전지스냅을 전지에 끼우도록 한다.

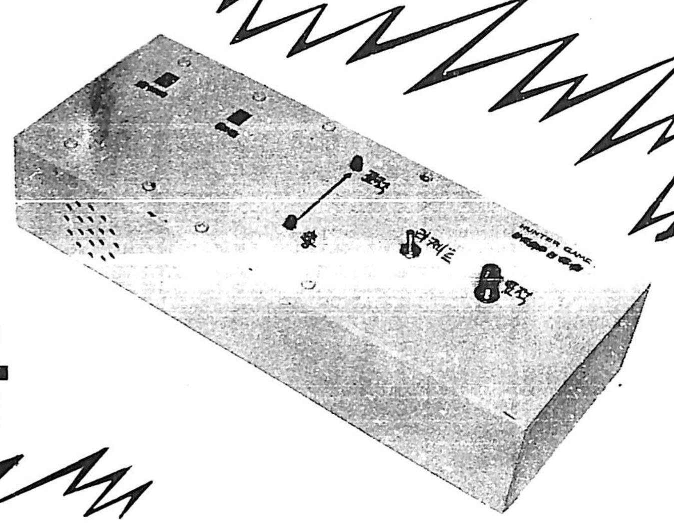
스타아트의 누름버튼을 누르면 릴레이가 작동하고 발광다이오우드가 빨갛게 빛나며, 약 10초 사이에 붕하고 릴레이가 끊기고 발광다이오우드가 꺼질 것이다.

〔그림 2〕에 나타난 바와 같이 꼬마전구와 버저, 모우터 장치 등과 전지의 회로를 터어미널과 X와 Y에 연결하면 "10초 동안 ON" 이라는 시한 스위치가 되며, Y를 사용하지 않고 X와 Z의 터어미널쪽에 연결하면 "10초 동안 OFF (평소에는 ON)"라는 시한 스위치로 이용할 수 있다.



디지틀 IC로

헌터 게임을 만들자



몇번 펄스가 왔는지 세는 회로로서 카운터회로가 있다. 그리고 카운트의 결과를 한눈으로 읽을 수 있도록 숫자로 변환하는 회로(디코우더라고 한다)와 그 숫자를 표시하는 7 세그먼트 다이오우드라는 것도 있다. 이런 것들을 사용하여 「헌터 게임」을 만들어 보자. 단안정 멀티바이브레이터(원쇼트 멀티바이브레이터)도 사용한다.

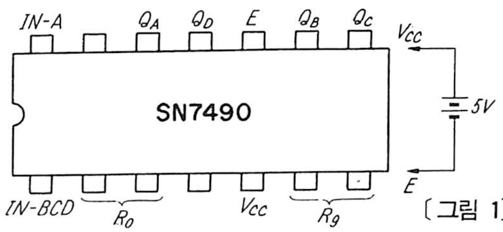
⊙ 카운터 IC ⊙

카운터는 복잡한 회로이므로 게이트 IC를 짜맞추지 않고 전용 카운터 IC를 사용한다. 예를 들면 "C－MOS"에서는 **MC 14510** 등이 있는데, 여기서는 "TTL"의 **SN 7490**을 사용했다. **7490**에는 LS가 있으며, 특히 본회로는 소비전력과 C－MOS·IC와의 접속점에서 이쪽을 사용한다.

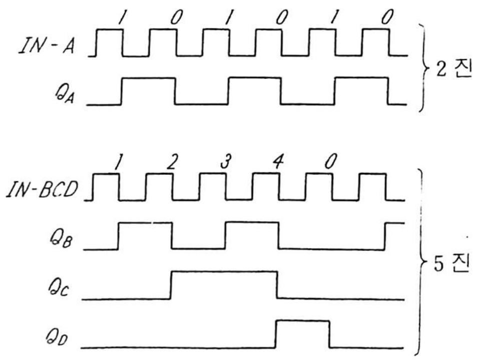
그럼 **7490**의 작동에 대해 설명해 두겠다. 이 IC는 2진 카운터와 5진 카운터가 들어있고, 그것을 연결함으로써 10진 카운터로 사용할 수 있다. 입력과 출력의 관계를 표로 나타냈다.

우선 〔그림 1〕은 다리이다. R_0과 R_9는 2, 3과 6, 7이 AND가 되어 있으므로 1개라고 생각한다. 〔그림 2〕는 입력에 클럭을 이었을 때의 출력 Q_A～Q_D를 나타낸 것이며, 2진과 5진의 카운터로 되어 있다. 그래서 Q_A를 1N－BCD에 이으면 〔그림 3〕에서 나타난 10진 카운터가 이루어진다.

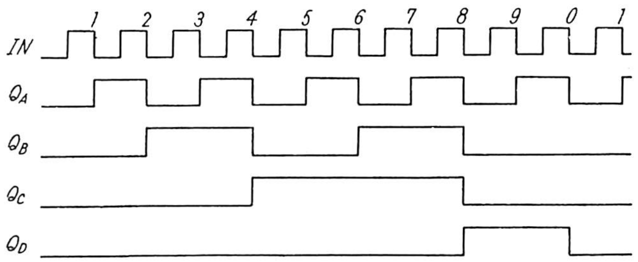
Q_A, Q_B, Q_C, Q_D는 BCD 코오드라고 불리우는 형식의 출력이며, 10진으로 고칠 때는 $(Q_D \times 8 + Q_C \times 4 + Q_B \times 2 + Q_A)$가 된다. 예를 들면 Q_D, Q_C, Q_B, Q_A가 1001이라고 하면 $(1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1) = 9$가 된다. 〔그림 3〕에서 확인해 보도록 하자.



〔그림 1〕



〔그림 2〕 단, R_0, R_9는 모두 "0"



○단, R_0, R_9는 모두 "0"
○R_0을 "0", R_9를 "1"로 하면 Q_A～Q_D는 입력에 영향을 받지 않고 9(10진법)에 프리세트.
○R_0을 "1"로 하면 R_9에 관계없이 Q_A～Q_D는 "0". 즉 0(10진법)에 리세트

〔그림 3〕

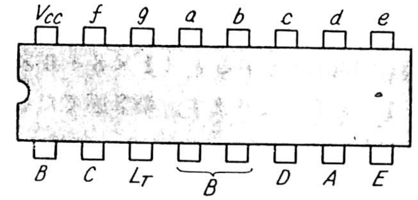
다음에는 디코우더인데, 여기서는 같은 TTL의 **7447**을 사용할 수 있다. (본기에서는 같은 작용을 하는 **74247**을 사용하였다. 6과 9의 모양이 다르다.)

BCD 코오드에서 입력된 수를 7 세그먼트 다이오우드로 표시하기 위해, 숫자 모양으로 바꾼다. 실제로는 출력 a～g를 7 세그먼트 다이오우드의 a～g와 연결하고 입력 A～D와 카운터 IC의 출력 A～D를 연결한다. V_{CC}에는 ＋5V를, E는 어어드에 떨어뜨리고, LT와 B의 3, 4, 5번은 아무것도 연결하지 않는다(즉 "1"로 해 둔다). 그리고 LT는 램프테스트 단자이며 "0"으로 하면 8이 표시된다. 또 B는 사용하지 않는 0을 지울 때 사용하는 단자이다.

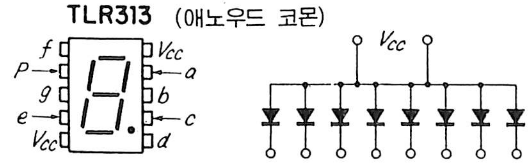
7 세그먼트 다이오우드는 a～g, 7개의 발광부를 날짜로 열거한 것이며 전자계산기 등의 빨간 표시가 그렇다(녹색인 것도 있다).

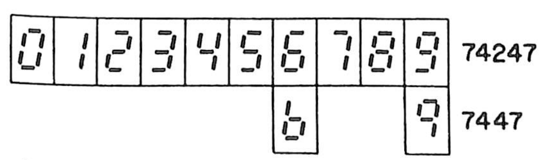
다음은 단안정 멀티바이브레이터(원쇼트 멀티바이브레이터)이다. 이것은 쌍안정 멀티바이브레이터로, S(세트) 입력에 "1"을 입력하고 Q로 "1"이 출력되면 조금 후 자동적으로 리세트(복귀)된다고 생각하면 좋을 것이다.

여러가지 IC가 있지만 이번에는 **SN74121**이라는 것을 사용한다. 〔그림 5〕를 보면 작동을 이해할 수 있을텐데, A_1, A_2를 "0"으로 하여 사용한다. 펄스폭 t는 C와 R을 바꿈으로써 바꿀 수 있다. 값을 크게하면 폭도 커진다.



7 세그먼트 다이오우드
TLR313 (애노우드 코몬)





〔그림 4〕

⊙ 발 상 ⊙

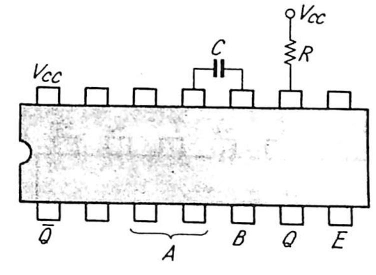
위의 두가지 회로를 사용하여 헌터 게임을 만든다.

(a) 표적이 임의로 나온다. (LED의 발광)
(b) 단안정 멀티바이브레이터 총으로 쏜다.
(c) 표적에 맞춘 회수와 발포한 회수를 카운터회로로 계산한다.

⊙ 회 로 ⊙

(a) 표적회로

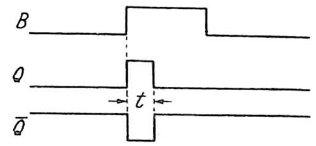
다이오우드를 1개 넣은 일종의 발진회로이다. 회로도에서 I_2의 출력이 "0"이라고 하면 입력은 1이다. 즉 I_1의 입력은 0. 다이오우드에 전류가 흐르지 않는 방향으로 저항 양끝에 전압이 걸려 있다. 즉 다이오우드는 없어도 마찬가지다. $R_1 + R_2$의 고저항이 된다. 이때 IC_2의 출력 0이 오래 계속된다.



입력			출력
A_1	A_2	B	
0	X	0→1	Q: ⎍ (폭 t)
X	0	0→1	
1→X	1→0	1	$\bar{Q}$: ⎍ 반전 (폭 t)
1→0	1→X	1	

화살표와 같이 상태가 변하면 출력이 나온다. ×표는 0, 1 어느쪽이라도 좋다.

A_1과 A_2를 "0"으로 했을 경우

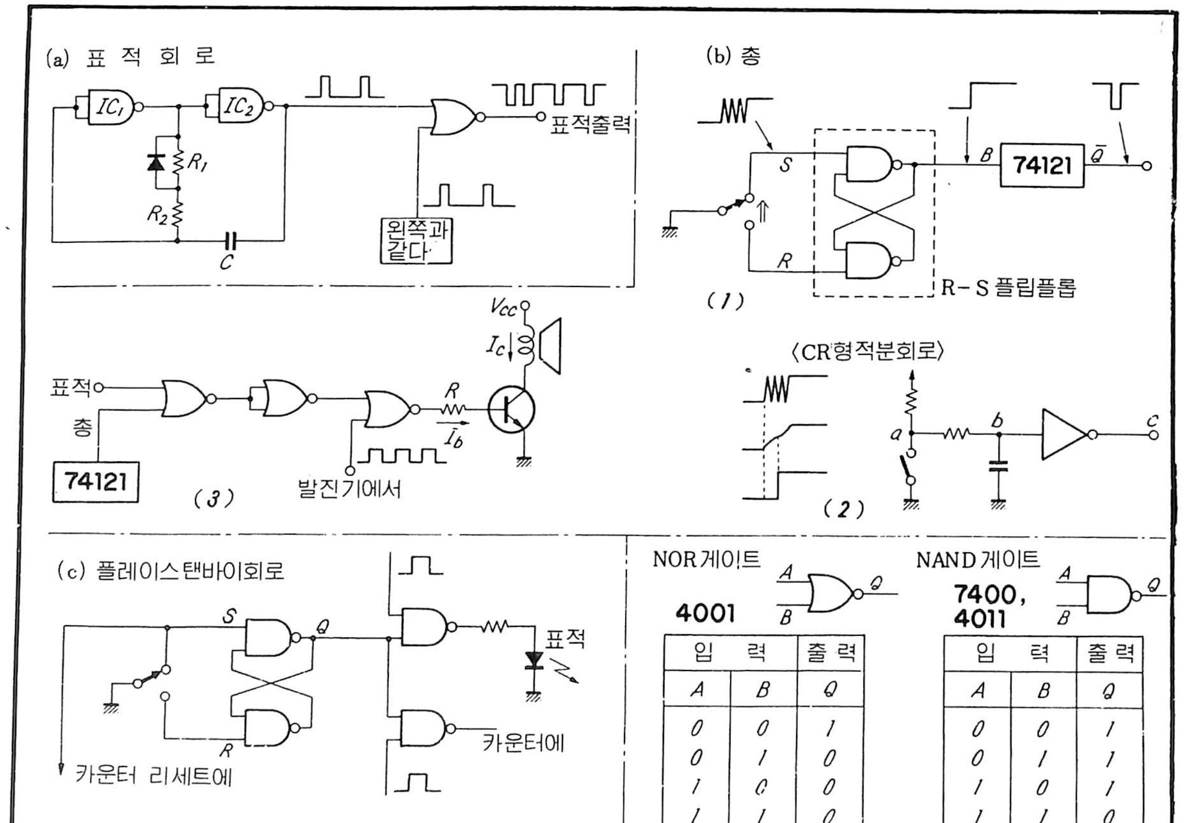


〔그림 5〕

다음에 I_2의 출력이 1이 되면 반대로 R_1은 쇼트와 마찬가지가 된다. 저항은 R_2만의 낮은 저항이 된다. 즉 I_2의 출력이 1이 되는 시간은 짧다. 따라서 〔그림 6〕에 있는 것 같은 출력이 나온다. 이것을 2개 열거하고 저항과 콘덴서의 값이 약간 다르다는 것을 이용하여, 다음의 NOR 게이트 IC에서 합성하여 불규칙한 펄스를 얻어 표적으로 한다.

부 품 표

MC14001	1	2.2kΩ	1
MC14011	2	200Ω	2
SN74LS00	1	콘덴서 47μF 16V	1
SN74LS90	2	10μF 16V	4
SN74121	1	1000pF	1
SN74247	2	스피이커(3.8㎜)	1
1N60	2	기판 100×63 12k 1매	1
2SC1000-GR	1	82×38	2
TLR313	2	케이스 250×80×50	1
TLR103(적)	2	스위치 3P토글(손잡이)	1
저항 10MΩ	2	그외	1
47kΩ	1	원터치 터어미널	2
30kΩ	1	비스 3㎜×30㎜(전체 길이)	8
10kΩ	2	코오드	약간
5kΩ	4		



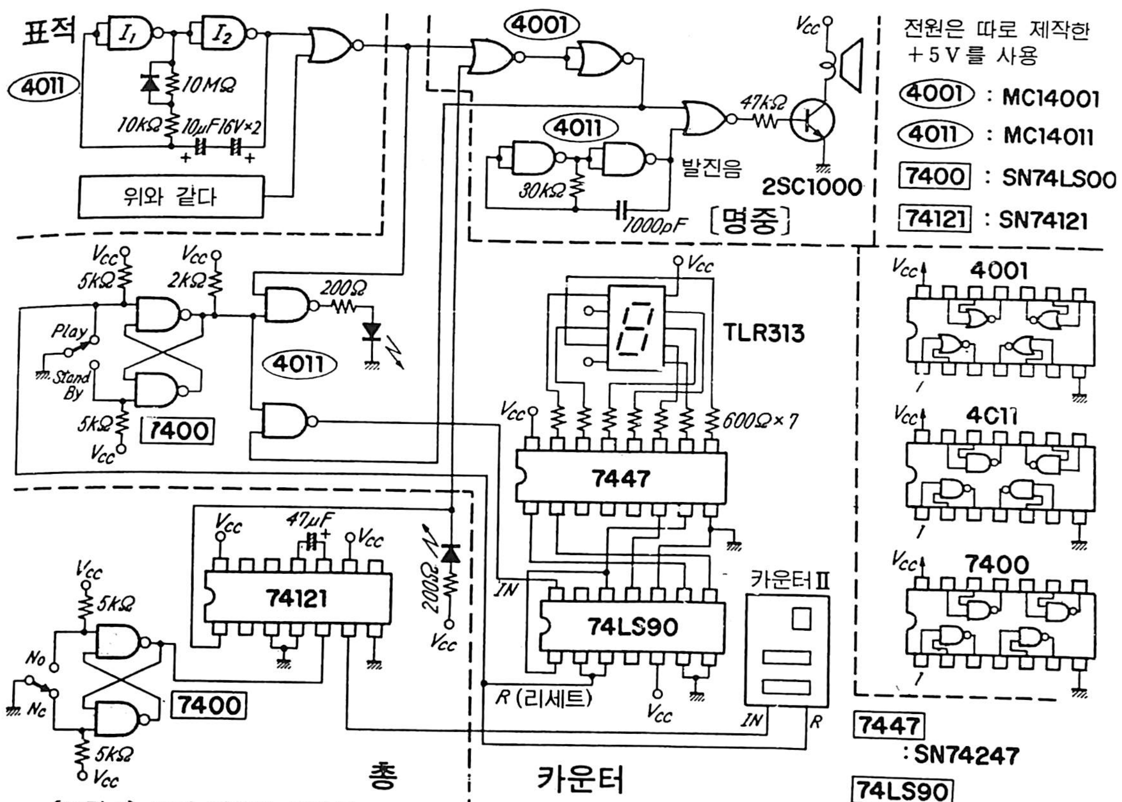
NOR게이트 4001

입력 A	입력 B	출력 Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

NAND게이트 7400, 4011

입력 A	입력 B	출력 Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

〔그림 6〕 각 회로의 구조



〔그림 7〕 헌터 게임의 회로도

(b) 총과 명중표시의 회로

앞에서 말한 바와 같이 **SN74121**을 사용하여 원쇼트를 발생시킨다.

입력은 B에 0과 1을 넣는데, 여기서는 R-S플립 플롭을 넣는다. 왜냐하면 원인은 스위치에 있다. 스위치를 넣으면 채터링이라는 상태가 생긴다. 기계적 접점인 경우는 할 수 없으며, 이것을 막기 위해 보통은 CR형 적분회로를 넣기도 한다. 그러나 여기서는 스위치를 눌러 금방 출력이 나오지 않으면 곤란하므로 본격적으로 R-S 플립 플롭을 넣었다. 이 출력은 **74121**에 들어가 원쇼트를 보낸다.

출력은 $\bar{Q}$쪽을 사용한다. 이 출력에서 0이, 다시 표적에서 0이 출력되었을 때만 NOR 게이트 IC에서 1이 출력된다. 즉 명중이 되는 것이다. 회로를 보자. (〔그림 6〕-(b)-(3)).

발진기의 출력이 NOR 게이트에 들어 있는데, 다른쪽에 0이 입력되게 된다. 0이 들어오게 되면 그 NOR 게이트의 출력은 다른쪽, 즉 발진기의 0, 1에 대하여 1, 0을 출력한다. 결국 발진음이 나는 것이다.

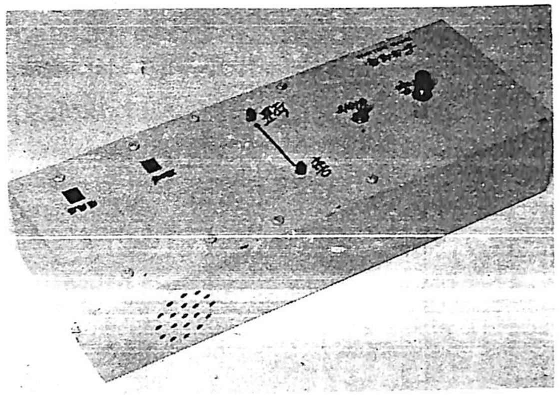
출력에 트랜지스터가 들어 있는데, 이것은 발진음을 스피이커에서 보내기 위한 회로이다. C-MOS·IC에서는 스피이커를 울릴만한 출력, 특히 전류를 얻을 수 없다. 그래서 증폭을 하고 있는 것이다. $I_c \fallingdotseq h_{fe} \times I_b$라는 관계에서 전류를 증폭한다. R은 I_b를 정하기 위한 저항이다.

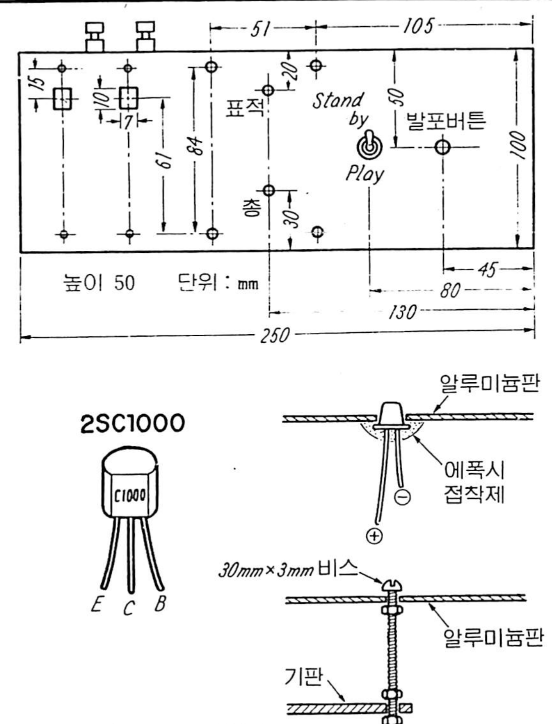
이 회로에서는 표적으로부터의 입력과 총으로부터의 입력이 동시에 들어왔을 때, 출력으로 카운터에 펄스를 하나 보내며 스피이커에서 발진음을 보낸다.

(c) 카운터 회로

카운터에서는 발진회수와 명중회수를 계산한다. 그리고 여기에도 R-S 플립 플롭이 등장하고 있다. 그렇다. 이제부터 여러분이 게임을 발전시키려고 할 때, 편리하도록 붙여 놓았다. 여기서는 플레이 스탠바이 스위치를 만들어 스탠바이로 하니까, 카운터가 0으로 되돌아오고, 표적이 다 풀리려고 했다. S가 0이므로 Q는 1에 고정된다. 그러면 표적의 LED와 카운터에의 출력은 그 입력과 반대의 출력이 나온다. 다음에 R을 0으로 하면 Q는 0에 고정된다. 그렇게 되면 표적과 카운터에의 출력은 1로 고정되며 다른 입력에 영향을 받지 않는다. 이것을 사용하면 발전도 시킬 수 있겠는데, 그건 나중에.

리세트는 앞의 설명에서 사용한 그림에 쓰여





〔그림 9〕 부품 설치도

있다. R_0을 0으로 해 두면 카운트 작동을 하며, R_0을 1로 하면 입력에 관계없이 표시가 0이 된다.

이런 것들을 조합하여 게임을 완성시킨다.

⊙ 제 작 ⊙

기판의 제작부터 시작하자. 게임 본체에 1장, 카운터에 2장 사용한다. 표시를 좀 더 많이 하고 싶을 때는 그만큼 더 만든다. 배선은 나중에 설명하기로 한다.

준비되었는가. 부품을 설치하자. 표적의 콘덴서는 전해콘덴서 2개를 ⊖ 쪽으로 잇고 무극성으로 한다. 다 되었으면 다음 단계로 나아간다.

케이스를 만들자. 가장 어려운 곳은 7세그먼트 다이오우드의 창일 것이다. 이것은 7세그먼트 다이오우드의 중심선상에 설치하여 비스를 배치하면 간단하다. 그리고 LED는 내부부터 꽂고 머리를 내며 에폭시로 고정한다. 스피이커도 4㎝의 것을 에폭시로 고정한다.

스위치, LED, 전원의 입력단자가 다 되었으면 기판을 붙인다. 비스는 30㎜의 것을 본체에 4개, 카운터에 1자리수 분에 2개 사용한다.

⊙ 사용법 ⊙

따로 제작한 +5V의 전원을 연결한다.

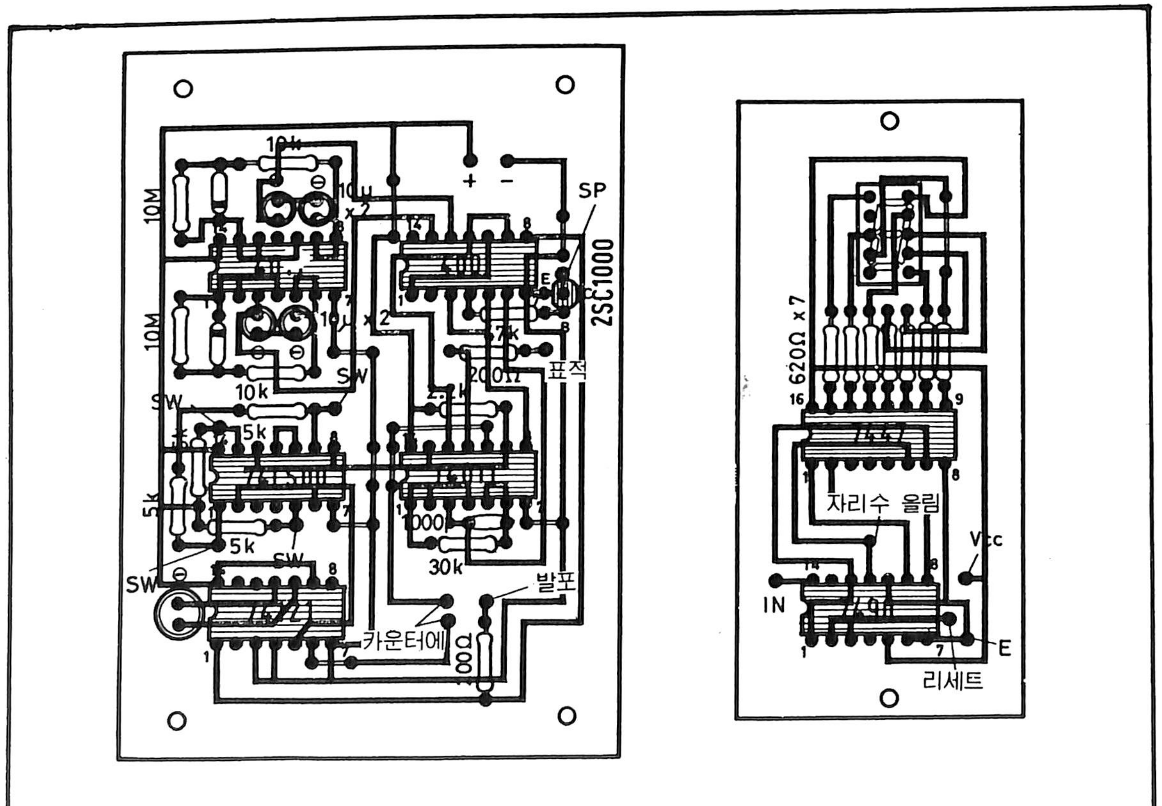
다음에 스탠바이 플레이 스위치를 한번 스탠바이로 하고 카운터를 0으로 한다. 플레이에 돌아오면 표적 LED가 몇초에 한번 발광할 것이다. 발광했을 때 발포스위치를 누른다. 카운터가 1이 되었는가. 혹시 명중했으면 명중 카운터도 1이 된다. 그때 발진음이 나지 않을지도 모른다. 원칙은 소리가 나야 되지만, 표적 LED와 발포 LED의 양쪽이 붙어 있는 동안만 소리가 나므로, 이 시간이 짧으면 들리지 않을 것이다. 즉 스친다고 생각하면 된다. 숙달되면 발진음이 나게 된다. 카운터는 9 다음에 0으로 돌아온다.

⊙ 발 전 ⊙

타이머를 가지고 있는 사람은 스탠바이와 어어드 사이를 일정한 시간 후에 쇼트하도록 하자. 즉, 시간을 제한해 주는 것이다. 그때는 플레이를 다른 누름버튼 스위치로 눌러 어어드와 단락의 회로를 닿게 하며, 지금 있는 스위치는 카운터의 리세트로 한다.

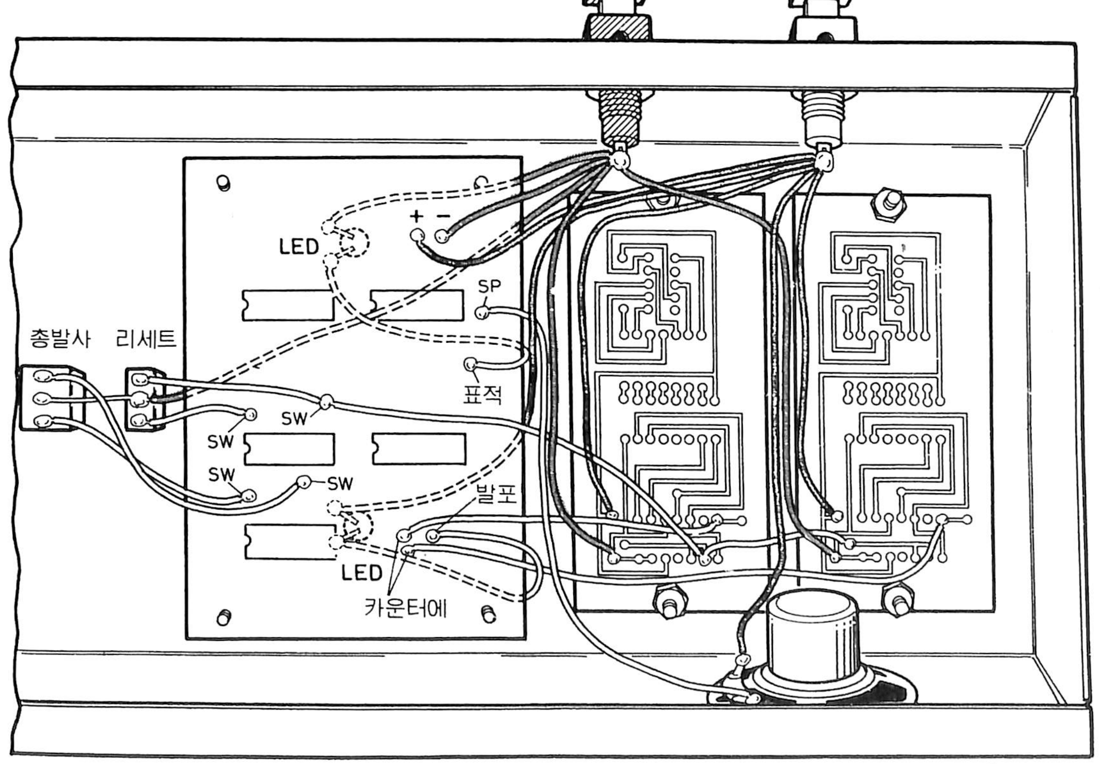
카운터의 자리수를 늘리려면 새로 만든 카운터의 입력을 지금 있는 카운터의 자리수를 올리는 신호, 즉 Q_D에 연결하여 10자리로 한다. 100자리는 10자리의 자리수를 올리는 신호에서 출력을 얻는다. 리세트는 전부를 연결하여 1개로 한다.

펄스폭을 짧게 설계하였으므로 숙달될 때까지는 어려울 것이다. 몇발중 몇발이 명중인지, 여러분은……



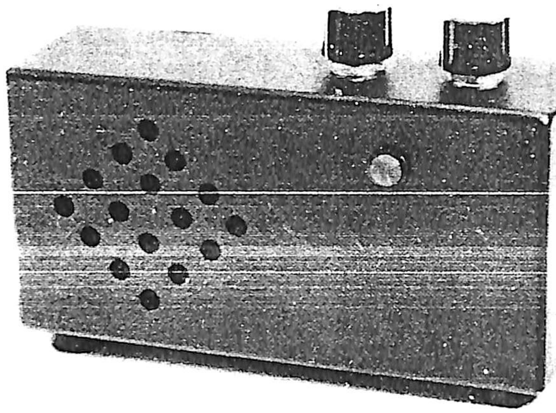
〔그림 8〕 프린트 패턴도

〔그림 10〕 헌터게임 실체도



메트로놈 수면기 등에 쓸 수 있는

페이스 메이커



C－MOS IC를 2개, 트랜지스터를 3개 사용한 페이스 메이커를 만들어 보자.

이 세트는 음량 조정·스피이드 조정을 할 수 있으므로 메트로놈이나 수면기 등에도 이용할 수 있을 것 같다. 또 눈으로도 템포를 느낄 수 있도록 「삐·삐」하는 소리에 맞추어 발광 다이오우드(LED)를 점멸시키고 있다.

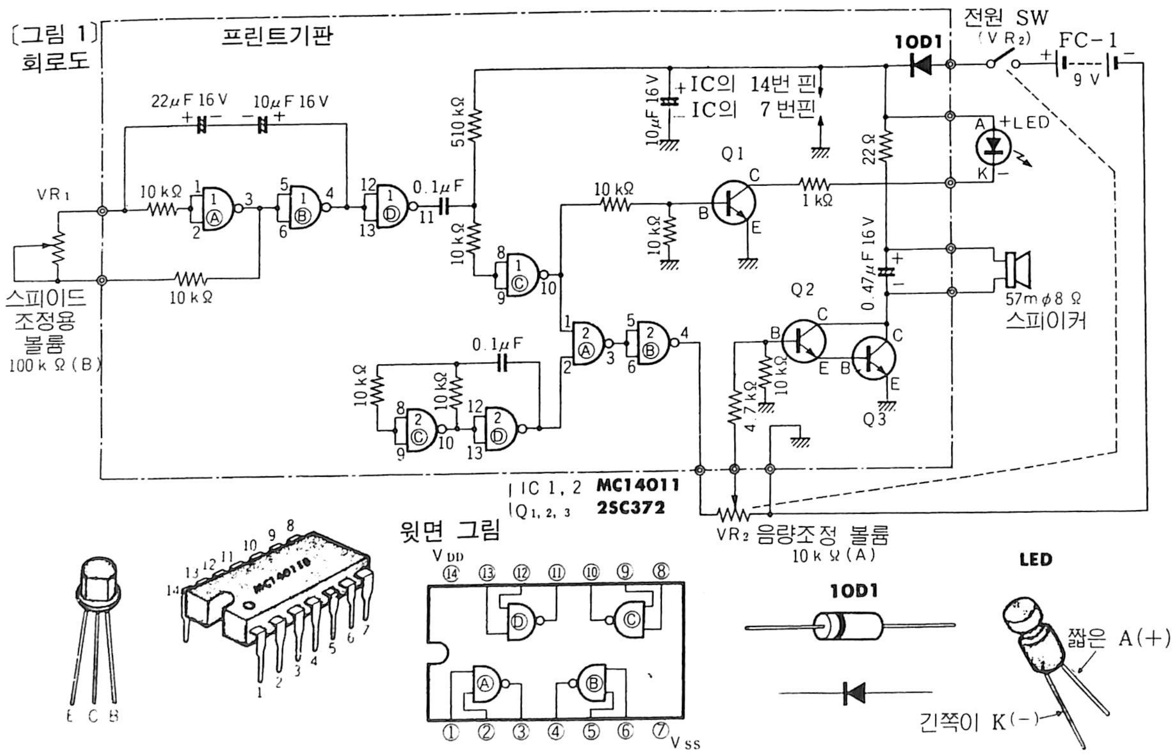
★ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 전체의 회로도이다. C－MOS IC 중에서 가장 정통적인 MC 14011 (2 입력 낸드 회로)을 사용하여 템포를 만들기 위한 타이밍 발진기, 「삐·삐」 소리의 기본이 되는 음향용 발진기와 「삐·삐」 소리가 나는 시간을 항상 일정하게 하기 위한 펄스 조정회로·게이트회로 등을 구성하고 있다.

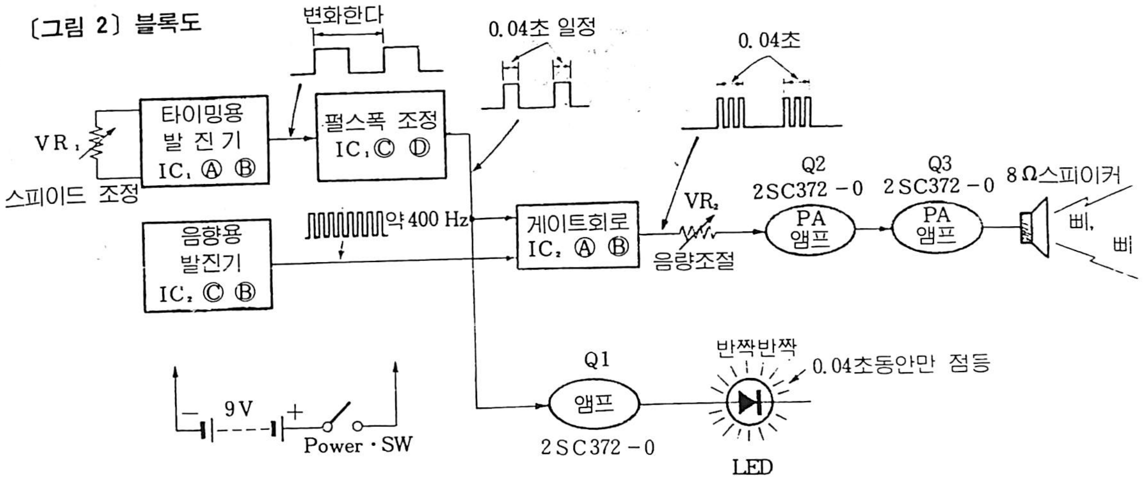
트랜지스터 Q_1은 LED를 점등시키기 위한 DC 앰프용, $Q_{2,3}$은 스피이커를 울리기 위한 앰프이다.

〔그림 2〕의 블록도를 보면 그 작동을 잘 이해할 수 있을 줄 안다.

〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕 블록도



(1) 타이밍용 발진기

페이스 메이커의 심장부라고도 할 수 있는 부분이다. IC_1의 Ⓐ Ⓑ를 사용한 멀티 바이브레이터 발진기로서, 극성을 무시하기 위해 2개 직렬로 접속된 전해 콘덴서(22μF＋10μF)와 10kΩ의 저항＋볼륨 VR_1의 값으로 결정되는 주기로 발진한다.

이 세트는 여러면에 쓰일 수 있도록 약 30～330회/분, 주기수로 하면 0.5Hz～5.5Hz로 폭을 넓게 해 놓았다.

(2) 음향 발진기

IC_2의 Ⓒ Ⓓ를 사용한 (1)과 같은 발진기이다. 0.1μF의 콘덴서와 10kΩ의 저항으로 결정되는 주기로 발진하고, 「삐·삐」하는 기본음을 만든다(약 400Hz로 발진한다).

(3) 펄스회로

타이밍용 발진기의 주파수가 변화해도 「삐·삐」하는 소리가 나는 시간을 일정하게 하기 위한 회로로서, 미분회로와 파형 정형회로로 구성되어 있다. 약 0.04초라는 폭이 좁은 펄스 신호를 만들어 다음의 게이트회로에 보내고 있다.

(4) 게이트 회로

(2)의 음향발진기의 출력 「삐이」를 (3)의 펄스 회로로부터의 출력이 있을 때만 통과시키고 「삐·삐」로 한다.

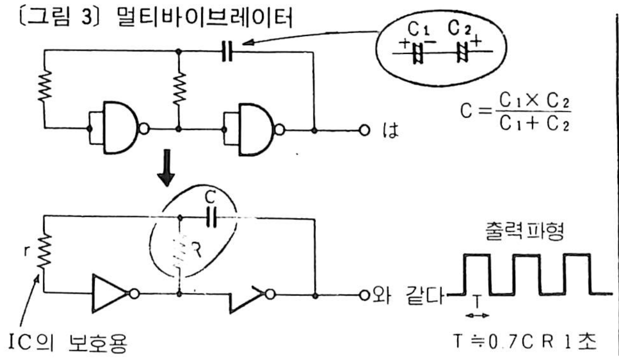
(5) 파워 앰프

C－MOS IC로 직접 스피이커를 울릴 수는 없다. 압전 버저 정도가 고작이다. 이 세트는 옥외에서 사용할 것도 고려하여 스피이커를 울리고 있다. 그래서 이 파워 앰프가 필요한 것인데 2SC372를 2개 사용하여 8Ω의 스피이커를 드라이브하고 있다.

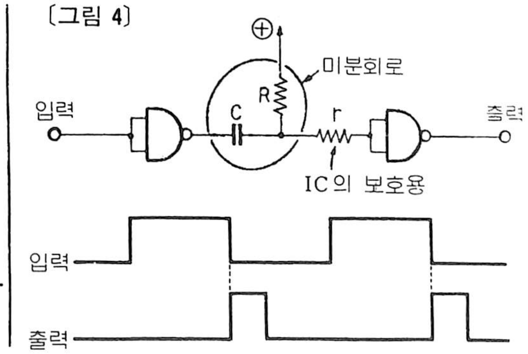
★ 제 작 법

대부분의 회로를 프린트기판에 만들고 여기에 전지, 볼륨(2개), LED, 스피이커를 접속하여 전체를 케이스에 넣는다. 따라서 제작은 프린트기

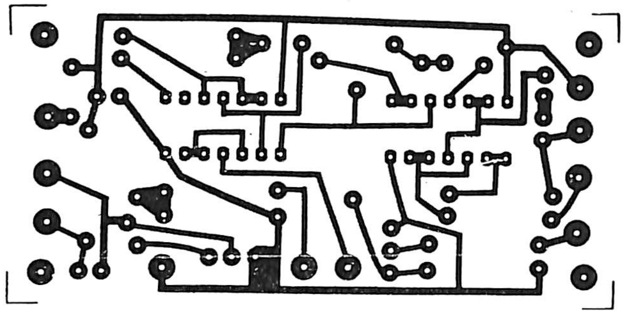
〔그림 3〕 멀티바이브레이터

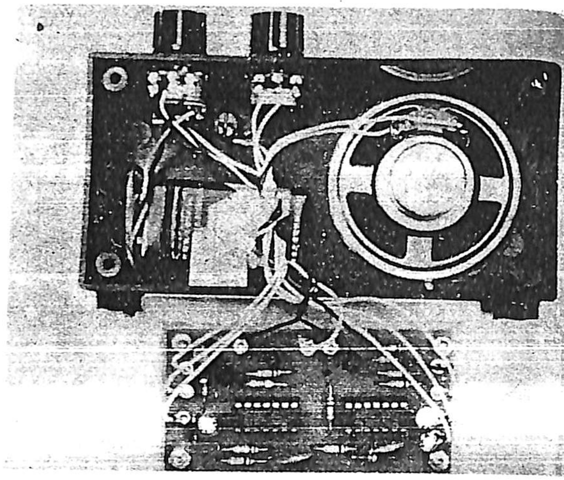


〔그림 4〕



〔그림 5〕 프린트 패턴도 (원치수)





판의 작성과 각 부품의 고정, 케이스 가공, 전체 조정, 이런 순서로 한다.

(1) 프린트기판

〔그림 5〕에 프린트 패턴도를 나타냈다. 만능기판으로도 만들 수 있지만, 프린트기판을 만드는 것이 착오가 적을 줄 안다.

(2) 기판에 대한 부품의 고정

회로도와 실체도를 잘 보고 잘못이 없도록 각 부품을 프린트기판에 납땜한다.

◇ 작업상 주의할 점으로서는

- 먼저 붙박이 러그의 코오킹과 납땜,
- 다음에 IC 소켓의 납땜을 확실하게 한다.
- 트랜지스터 다이오우드, LED, 전해 콘덴서는 다리 방향에 주의한다.
- 납땜을 잘하고 못하고가 성패의 갈림길이 되는 수가 많으므로 확실하게 납땜을 한다.

(3) 케이스의 가공

사용한 케이스는 뚜껑이 알루미늄제인 플라스틱 케이스이다. 〔그림 6〕에 가공의 예를 나타냈으므로 참고하기 바란다. 가공이 끝났으면 컬러 스프레이로 마음에 드는 색으로 도장하면 한층 돋보인다.

(4) 케이스에 넣는다

스피이커와 고무다리를 고무계 접착제(세메다인 콘택트)로 확실히 고정한다. 다음에 LED, 볼륨, 전지 호울더를 고정하고, 뒤뚜껑의 알루미늄판에 고정시킨 프린트기판(사이에 판지를 절연지로 넣는다)과의 사이에 배선을 한다(그림 7).

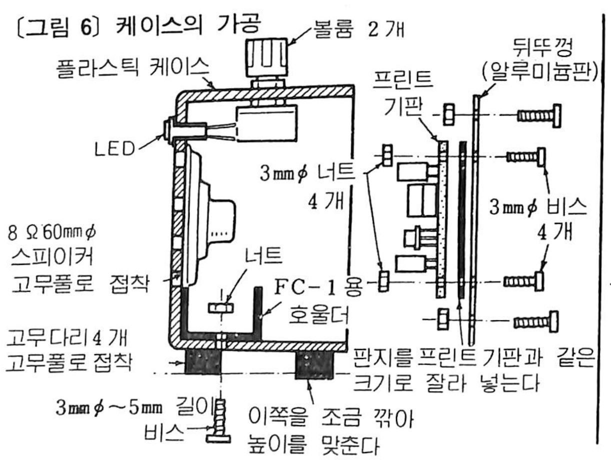
★ 작동시켜 보자

배선에 잘못된 것이 없으면 IC 2개를 소켓에 꽂는다. 이때 방향에 주의한다.

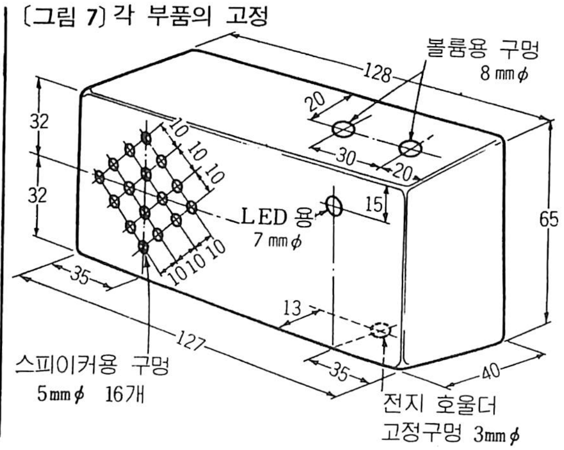
전원 스위치(VR_2)를 OFF로 해 두고 FC－1을 스냅에 붙인다. 다음은 드디어 결정적인 순간이다! 여러분이 지금까지 해온 노력에 보답되느냐 안되느냐 하는 실로 중대한 순간이다.

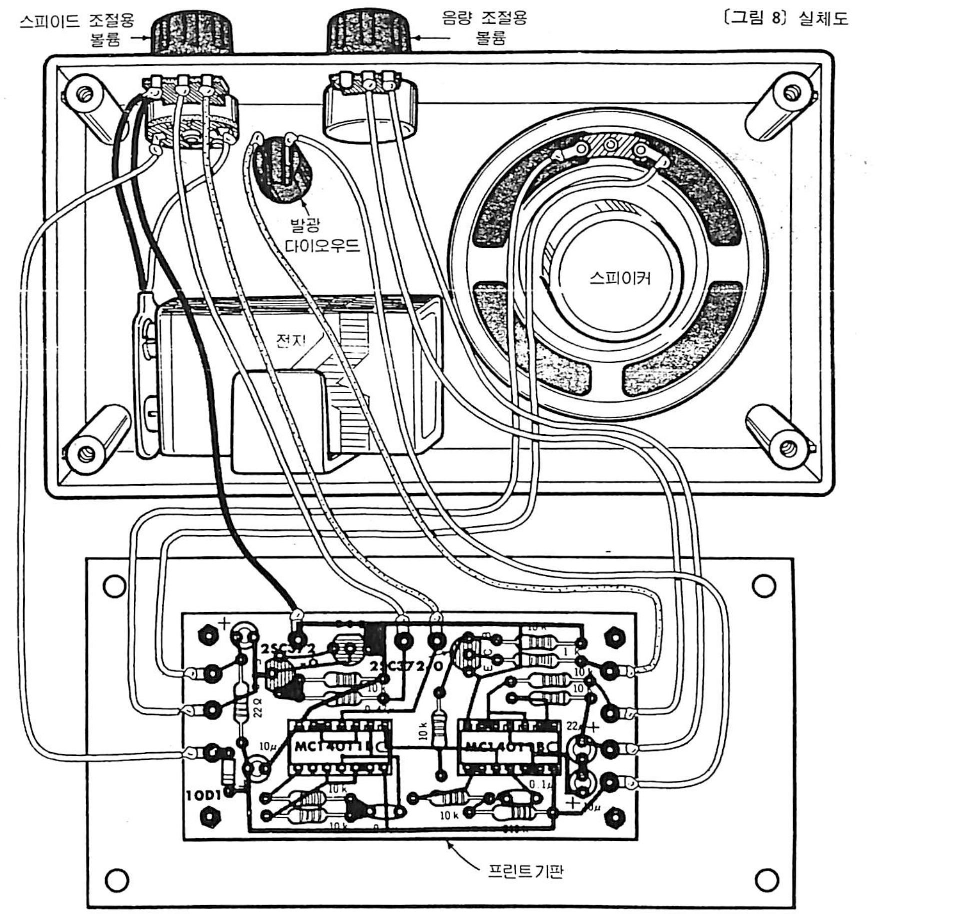
VR_2를 오른쪽으로 한꺼번에 끝까지 돌려 버린다. 「삐·삐·삐」하는 소리가 나고 LED가 「반짝반짝」 켜지면 완성이다.

〔그림 6〕 케이스의 가공



〔그림 7〕 각 부품의 고정





만일 불행하게도 아무 소리가 나지 않으면 어딘가에 잘못된 점이 있는 것이다. IC, 트랜지스터, 다이오우드의 방향과 전해 콘덴서의 극성, 전지의 플러스 마이너스 등을 잘 점검하기 바란다.

VR_1을 돌려 보고 30～300회/분의 변화가 있는지 조사한다. 메이커제의 메트로놈을 들으면서 검사를 하면 좋을 것이다(학교의 음악실을 빌어 써도 좋다). 또 VR_1의 손잡이 밑에 눈금을 붙여 두면 편리하다.

끝으로 테스터를 가지고 소비전류를 검사한다. 소리도 빛도 나오고있지 않을 때는 1mA, 빛 뿐일 때는 5～7mA(VR_2를 쥔 상태), 큰 소리가 나오고 있을 때는 20～40mA가 흐르고있으면 된다.

부 품 표

IC MC14011	2	고무다리(소형)	4
트랜스터 2SC 372	3	붙박이 러그(2mm ϕ)	10
다이오우드 10D1	1	전해 콘덴서 22μF 16V·10μF 16V	각1
LED	1	세라믹 C 0.1μF	2
IC 소켓(14P)	2	저 항 510kΩ	1
감광기판	1	1/4～1/8W (카아본) 10kΩ	8
볼륨(16ϕ) 100kΩ(B)	1	4.7kΩ·1kΩ·22Ω	각1
10kΩ(A) SW 있는 것	1	전지 호울더	1조
손잡이	2	비스·너트 3×10mm	4조
스피이커(8Ω 5.7cm)·전지(FC－1)	각1	3×5mm	1조
전지 스냅	1	배선용 비닐선	2m
케이스(128×40×65)	1	판지	1



자전거의 발전기를 살리는



정전압 어댑터 제작

최근에는 자전거에도 전자회로가 꽤 많이 사용되고 있는데, 라디오, 브레이크 램프, 방향지시기 등 많이 있다. 이런 것들은 건전지를 전원으로 하고 있다. 그러나 자전거에는 좋은 발전기가 설치되어 있으므로 이 발전전압을 안정화하여 5V의 정전압을 뽑아보려고 한다. 그리고 이것은 자전거 등에 사용하면 12V→5V의 변환 어댑터가 되며, 널리 응용할 수 있다.

회로에 대해

회로는 〔그림 1〕에 나와 있는 1A형 5V의 3단자 레귤레이터와 전환스위치를 조합시킨 간단한 것이다. 이 스위치 작동은 자전거 등에 있는 램프의 ON·OFF용과 5V 전류의 ON·OFF를 독립시킨 것이다.

5V의 사용법은 앞에서 말한 전자회로의 전원외에 트랜지스터 라디오와 트랜시이버 등의 전원에도 사용할 수 있다. 그리고 3단자 레귤레이터의 입력에는 다이오우드를 고정하여 역전류가 흘러드는 것을 방지한다.

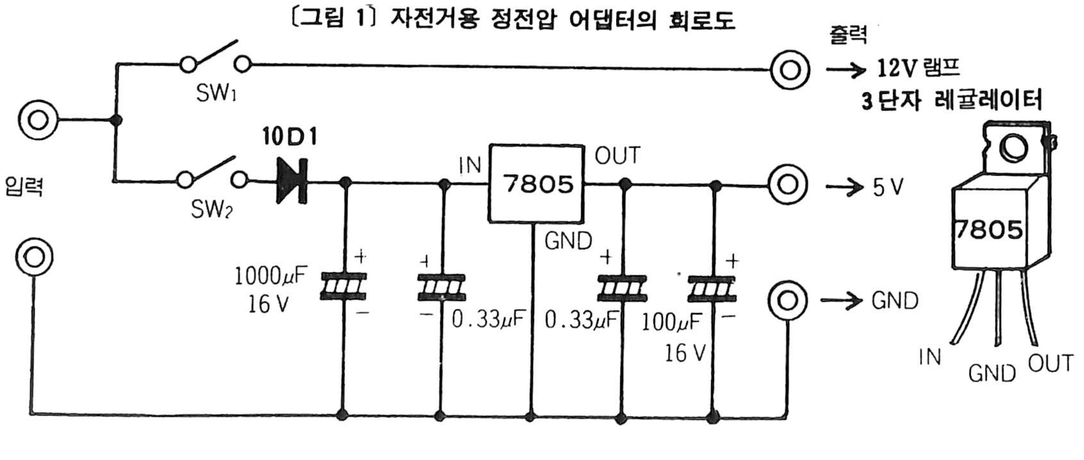
제작하자

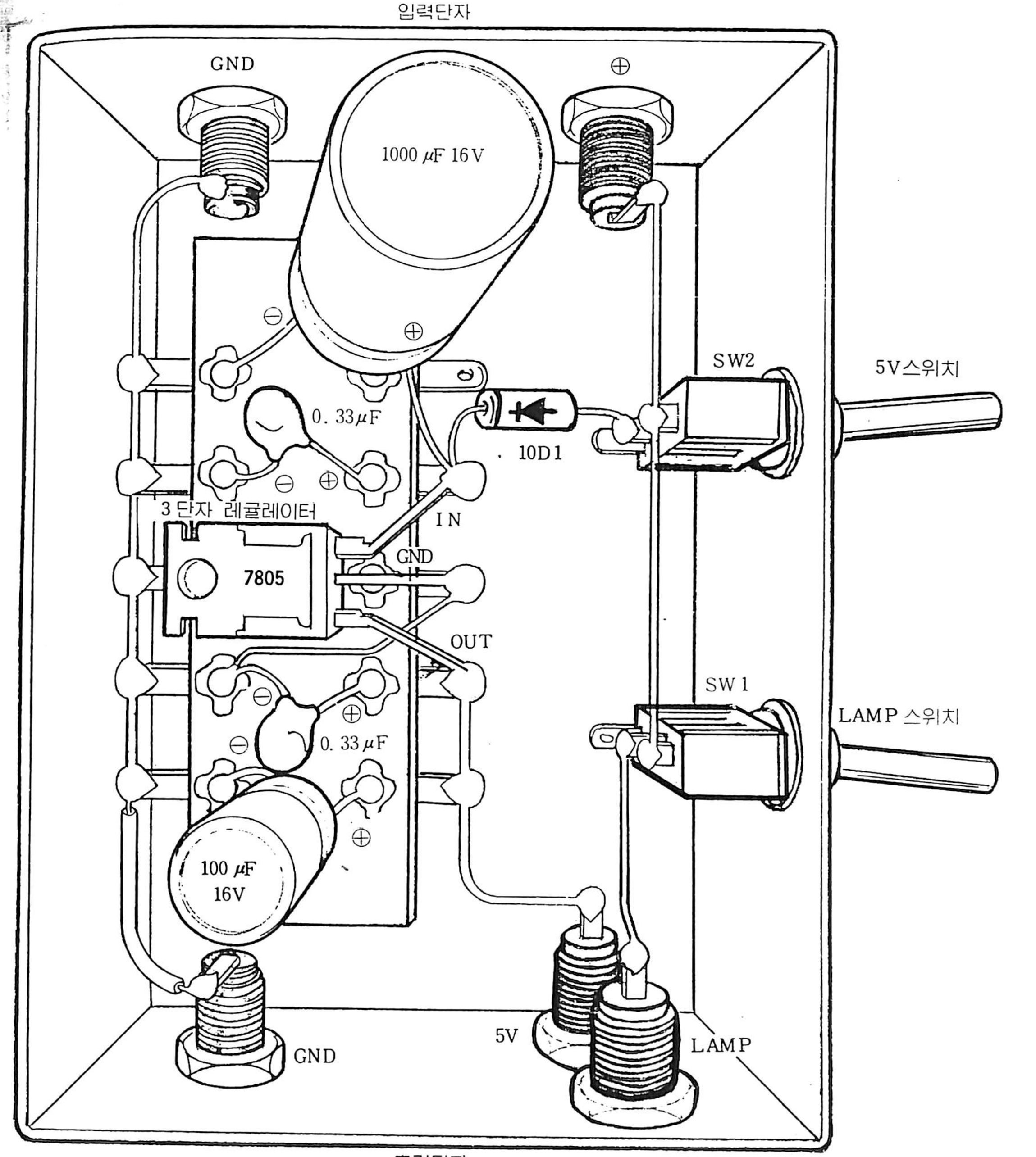
기본적으로는 자전거에 설치하기로 하였으므로 방수, 고정쇠 등을 염두에 두고 제작해 보았다.

케이스는 방수가 잘 되게 하기 위해 플라스틱으로 만든 80×55×30㎜ 크기의 소형 케이스에 조립했다. 레귤레이터부는 평러그판에 조립된다.

고정쇠는 시판되고 있는 것을 자전거 가게 같은 데서 구하여 〔그림 2〕와 같이 케이스를 거꾸로 한 곳에 단다(방수 때문에). 입·출력 단자도 방수를 생각하여 비닐 잭을 단다. 2개의 스위치는 케이스 측면에 고정시켜 보았다.

〔그림 1〕 자전거용 정전압 어댑터의 회로도





본기의 사용법

자전거에 달 경우, 〔그림 3〕에 나와 있는 바와 같이 발전기에서 나온 선과 자전거 몸체에서 나온 2개를 + − 입력에 덧붙이며, 출력은 램프용에 1개, 5V 전류용에는 +, − 의 출력선 2개를 뽑아내어 라디오 등의 DC 입력단자에 덧붙인다.

접속하는 라디오, 트랜시이버는 5V의 전압에서 작동하는 세트가 아니면 안된다.

정전압 전원으로 하는 데는 6V 이상의 입력이 필요하므로 자기 자전거의 발전전압을 조사해 두자.

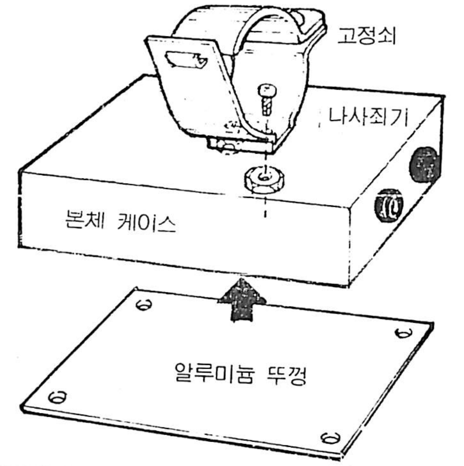
자전거 따위에 사용할 경우는 〔그림 4〕에 나

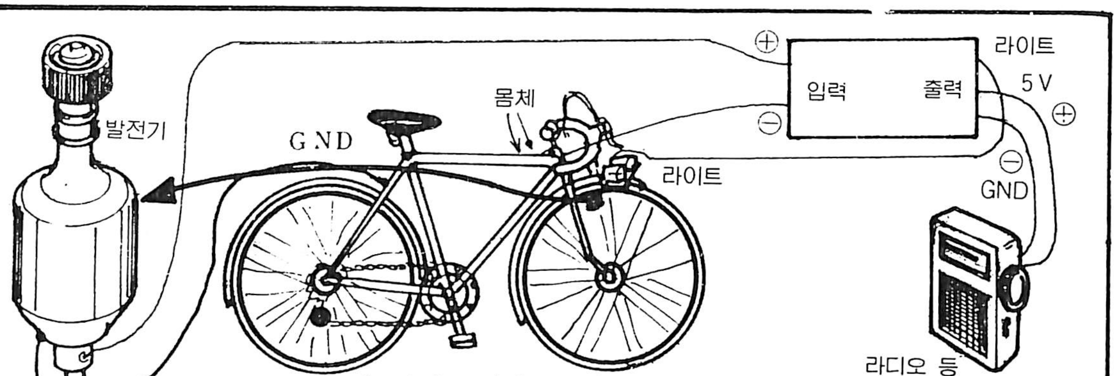
와 있는 바와 같이 시가플럭(담배 붙이는 곳)에서 12V의 전압을 얻어 +, −의 입력에 덧붙인다. 출력은 12V 출력 2개와 5V출력 2개를 뽑아내므로 GND 단자는 공통으로 사용하도록 한다.

자동차 같은 데도 5V의 전압이 제법 필요 하게 될 경우가 많고, 편리한 것이라고 생각되므로 아버지께 만들어 드려도 좋을 것이다.



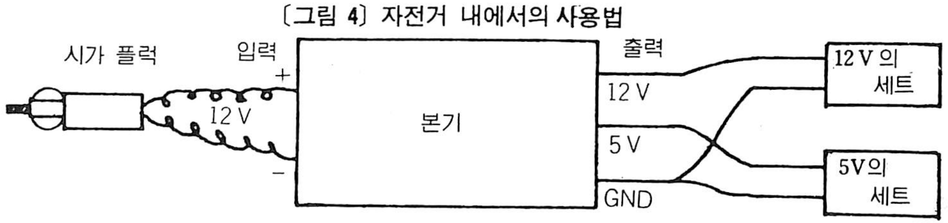
〔그림 2〕 자전거 고정쇠의 가공





〔그림 3〕 본기의 고정법

〔그림 4〕 자전거 내에서의 사용법

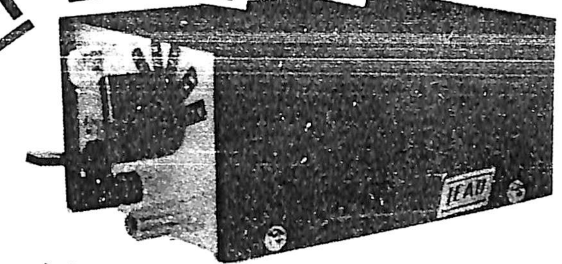


부 품 표

3단자 레귤레이터 μA 7805 ……………1	케이스 (플라스틱)……………………………1
다이오우드 (50V 정도의 실리콘이라면 아무거나 좋다) 10D1 …………1	콘덴서 1000μF 16V 이상 ………………1
스위치 3P 스냅 스위치 …………………2	100μF 16V 이상 ………………1
비닐 터어미널………………………………5	0.33μF 16V 이상 ………………2
	5P 평러그…………………………………1매

편리한 2·4·6·8·10·12V로 전환가능

실험용 전원제작

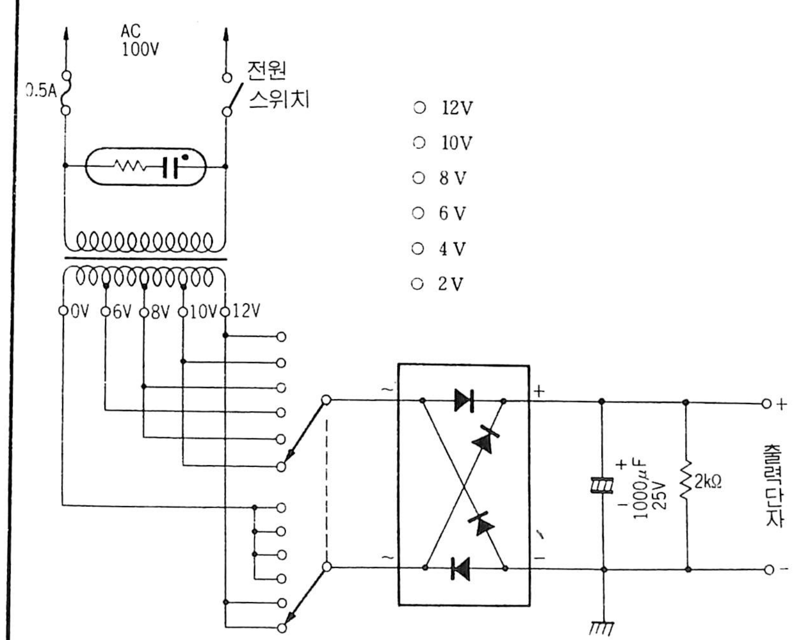


전원은 영어로 Power Supply(파워 써플라이)라고 한다. Power란 「힘」, Supply란 「공급한다」, 「준다」라는 의미이다. 즉, 무엇을 움직일 때의 에너지원이 되는 것이 전원이라고 생각하면 된다.

매우 간단하고 조작성도 편리하다. 그리고 제작의 쉽고 어려움도 간단한 직류전원이라서 여러모로 편리하게 쓸 수 있고 매우 유용한 전원을 이번 호에 소개하겠다.

여러분도 지금까지 몇개의 전원을 제작한 경험이 있을지도 모르겠다. 그러나 대개의 작품은 「붕」 하는 전원 잡음이나 소음이 나서 곤란한 적이 없었는가?

이 원인은 무엇일까 — 이렇게 생각한 사람도 있을 것이다. 사실은 콘덴서뿐인 필터의 전원이라도 잡음은 꽤 작게 생기며 소음 등은 전혀 생기지 않게 할 수 있다. 정전압 전원이라면 전원잡음도 소음도 모두 자를 수 있는 것이다. 배선 방법이 잘못된 것이다. 회로도 대로 해도 안된다.



〔그림 1〕 본기의 전체 회로도

본기의 회로에 대해

〔그림 1〕이 본기의 회로도인데 너무 간단 해서 놀랄 사람도 있을 것이다. 본기에서는 트랜스의 출력을 잘 바꾸어 2V, 4V, 6V, 8V, 10V, 12V로 6가지 출력을 얻을 수 있도록 연구되어 있다. 다음은 다이오우드 브리지회로로 정류하여 콘덴서의 필터에 연결되어 있을 뿐인 간단한 회로일 것이다.

본기의 특징은 단자의 연결법이다. 트랜스의 6가지 단자를 잘 맞춤으로써 출력전압을 바꾸고 있

는 것이다. 콜롬부스의 달걀 같은 아이디어이다.

부품에 대해

우선 본기에서 주역인 전원 트랜스는 0－6V－8V－10V－12V, 1A를 쓴다.

전해콘덴서는 25V 내압으로 1000～2200 μF 정도의 용량을 찾도록 한다. 리이드선식의 튜불러형보다도 밴드식의 블록 콘덴서가 좋을 것 같다.

브리지 다이오우드는 100V·1.5A이상의 용량이면 아무것이나 된다.

그런데 이번 제작에서 가장 중요한 부품이 로터리 스위치이다. 이것은 전환중에 이웃 단자와 쇼오트하지 않고 전환하는 것이 아니면 안된다. 2회로 6접점으로 논쇼오트형이 좋다.

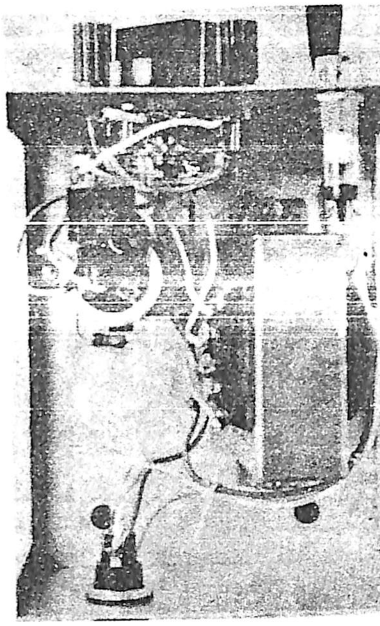
그밖의 케이스나 소량품은 가지고 있는 것을 이용하거나 기호에 맞는 것을 사도 상관없다.

제작에 대해

우선 케이스의 구멍뚫기부터 시작하겠는데 〔그림 2〕를 참고로 하자. 부품이 여기의 리스트와 다른 사람은 반드시 자기 부품으로 구멍의 크기나 장소를 잘 확인하도록 한다.

그러면 배선을 하겠는데 로터리 스위치는 매우 이해하기 힘들므로 〔그림 3〕을 참고로 하도록 한다. 모든 배선은 색을 구별해 두면 된다. 우선 로터리 스위치부터 배선을 처음에 끝내고 나서 다른 부분의 배선을 하면 작업하기 쉽다.

이제 가장 중요한 부분이 되겠는데, 어어드 배선이다. 전원 트랜스의 고정나사 1개를 꽂아 회로의 어어드를 떨어뜨린다. 이것으로 소음이 나지 않게 되며 전원 잡음도 나지 않게 된다. 여러분이 만들었던 전원은 어어드의 배선이 잘못되었기 때문에 되지 않았던 것이다.

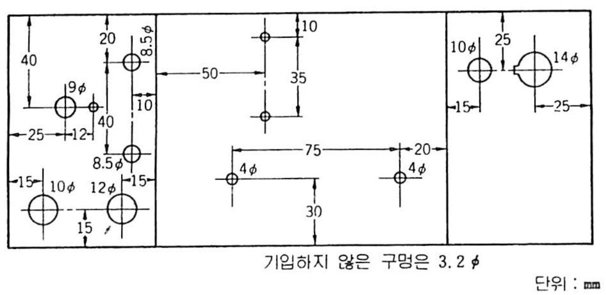


〔사진 1〕 본기의 내부모양

본기의 사용법

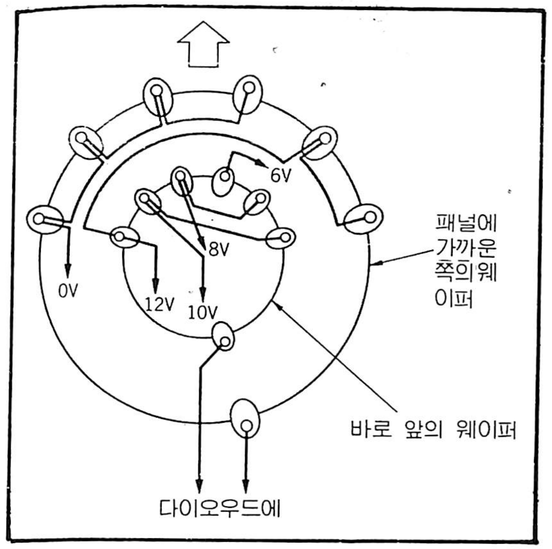
본기의 직류출력인데, 약 100mA(0.1A)를 뽑아낸 경우, 2V, 5V, 8V, 11V, 14V, 17V로 약 3V 단위로 나온다.

우선 보통의 카세트 라디오나 라디오의 전원에 사용하는 정도로는 잡음이 아주 조금 밖에 나지 않는다.



〔그림 2〕 본기의 섀시 가공 치수도

하지만 0.3A 정도의 큰 전류를 뽑아내면 역시 잡음이 약간 커지지만 할 수 없다. 최대로 1A까지 뽑아낼 수 있으므로 미니드릴의 전원이나 모형의 전원에도 활용할 수 있다.

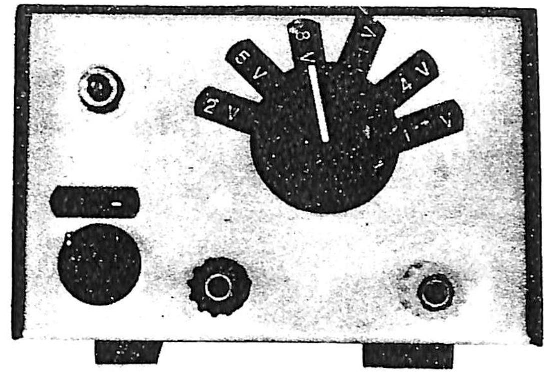


〔그림 3〕 로터리 스위치의 배선법

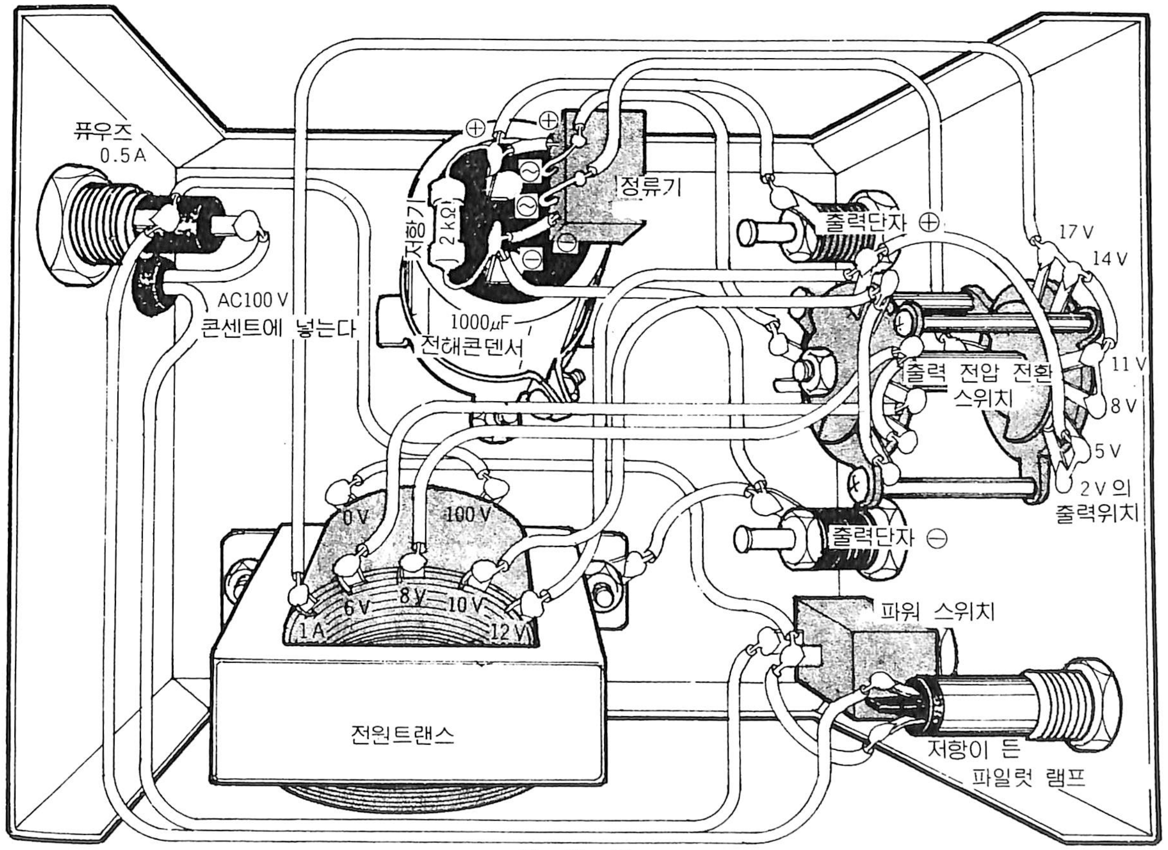
본기의 회로가 트랜지스터와 IC를 사용한 정전압 전원이 아니어서 발진 같은 문제가 전혀 없으므로 이제 아무것에나 사용할 수 있다. 반대로 디지틀회로의 전원에는 사용할 수 없다.

어드바이스

여러분이 지금 가지고 있는 잡음과 소음



〔사진 2〕 본기의 프론트 패널



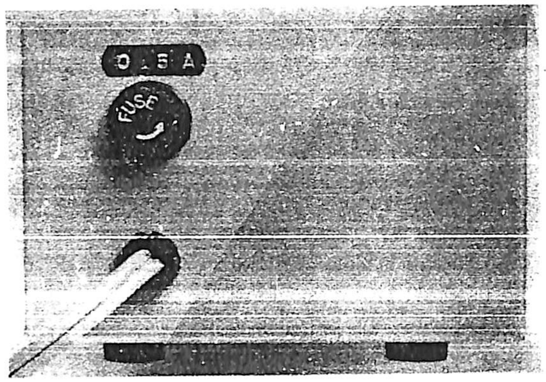
실 체 도

이 큰 전원도 한번 더 어어드의 배선을 체크해 보도록 하자. 분명히 놀랄만큼 달라질 것이다.

본기는 트랜스의 출력전압을 전환할 때 쇼오트하지 않는 논쇼오트형의 스위치를 사용하고 있는데, 지금까지 본지에서도 트랜스의 출력전압을 전환하는 데에 쇼오트하면서 전환하는 쇼오트형 스위치가 쓰여지고 있었다. 그러한 전원은 전원 스위치를 넣은 채로 로터리 스위치를 돌리면 트랜스의 코일을 쇼오트하기 때문에 전환할 때 트랜스의 에나멜선의 에나멜을 파괴하여 쇼오트의 원인이 된다. 레어 쇼오트라고 한다.

한번 전원 스위치를 끊고 나서 돌리면 된다.

정전압 전원의 장점은 생각했던 전압을 얻을 수 있다(바꿀 수 있다)는 것, 전압이 안정되어 있다는 것 외에는 전혀 좋은 점이 없다.



〔사진 3〕 본기의 후면 패널

본기와 같은 전원도 꽤 실용적이다. 혹시 본기와 같은 전원을 사용해 보고 불만이 있으면 본기보다도 여기에 연결된 회로에 뭔가 결점이 있을 것이다.

이 전원장치를 사용하여 자기나름의 실험을 여러 가지로 해 보기 바란다.

부 품 표

트랜스	0－6V－8V－10V－12V, 1A	1
케이스	(사진참조)	1
다이오우드	200V·1.5A 브리지형	1
로터리 스위치	2회로 6접점(논쇼오트)	1
2P 레버 스위치		1
네온 램프	브래킷 든 것(R 있는 것)	1
퓨우즈 호울더	톱 미젯형	1
퓨우즈	0.5A(미젯형)	2
터어미널	12㎜ 적·흑	각 1
콘덴서	1000μF 25V(블록 콘덴서)	1
저항	2kΩ(적·흑·적) 1/2W 5%	1
손잡이	(사진참조)	1
AC 코오드	플러그 있는 것(2m 짜리)	1
코오드 스토퍼	소형	1
러그판	3㎜ 러그판	2
	4㎜ 러그판	1
	4×2㎜ 비스	2
	3×10㎜ 비스	2
	4㎜ 스프링 와셔	2
	3㎜ 스프링 와셔	2
	4㎜ 평와셔	4매
	3㎜ 평와셔	2매
	4㎜ 평와셔	2
	3㎜ 너트	2
	비닐선 등 1세트	

소리로 셔터를 누른다



소리를 느껴 셔터를 움직이게 하는 회로를 리모우트 셔터에 첨가해 보자.

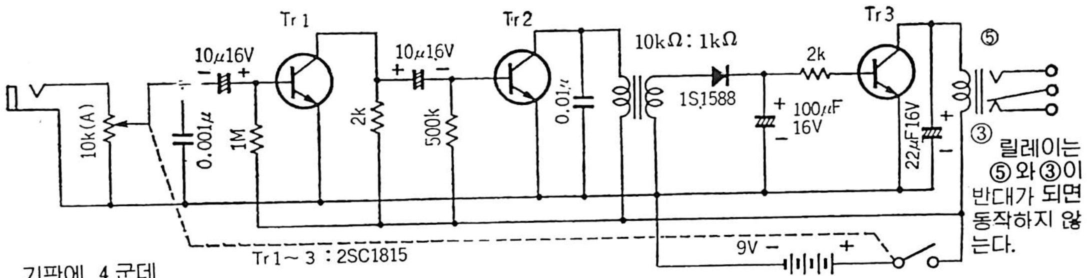
이 회로는 음성으로 릴레이를 한 순간만 ON으로 하는 것으로, 이때 리모우트 셔터의 입력을 ON으로 한다.

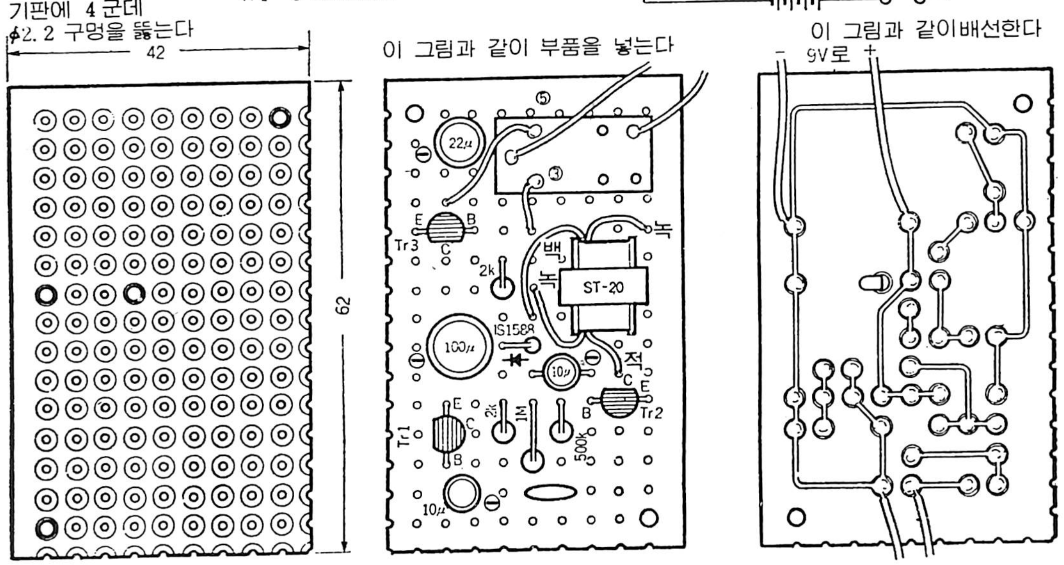
리모우트 셔터는 기계적으로 셔터를 움직이게 하므로, 음성회로가 ON으로 된 후, 약간의 지연이 있다. 그래서 움직임이 빠른 것을 찍을 경우는, 릴레이의 접점으로 직접 스트로보를 빛나게 하는 방법도 쓸 수 있는데, 이때는 카메라를 밸브로 사용하기 때문에, 어두운 곳이 아니면 촬영을 할 수 없지만, 소리가 나는 순간에 촬영할 수 있다.

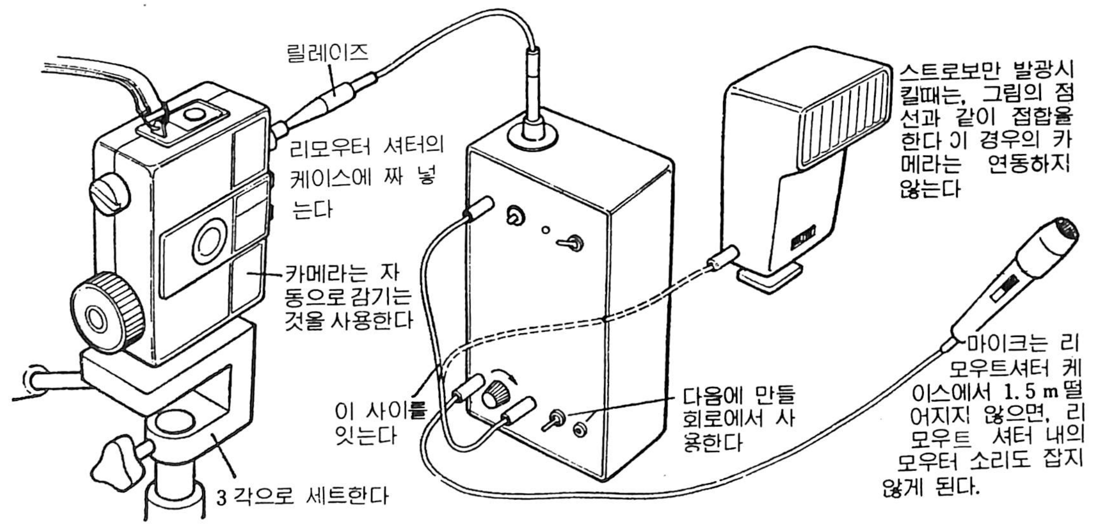
카메라는 자동으로 감기는 것을 사용하면, 장치를 세트해 두기만 하면 자동적으로 움직여 준다. 방범용이나 관찰용으로 응용해 보기바란다. 또, 전원은 음성회로는 매우 적어 FC－1으로 연속 사용하여도 10일간 정도 쓸 수 있지만, 리모우트 셔터나 스트로보는 소비가 크기 때문에, 연속할 경우는 충전할 수 있는 것이 편리하다. 그래도 연속 사용에는 릴레이가 움직이는 회수에 의하는데 1일 정도이다.

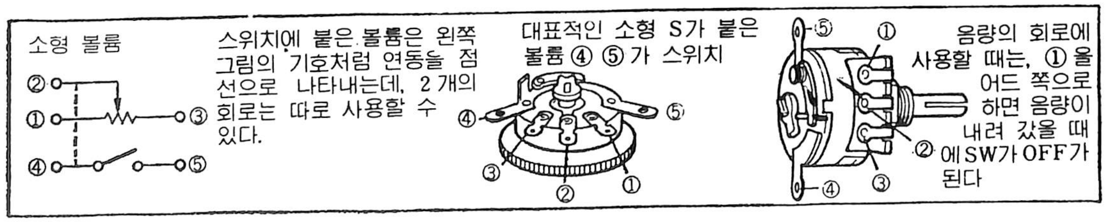
부 품 표

No.	부 품	모 양	수
1	케이스	리모우트 셔터 안에 짠다	
2	기판	62×42프린트기판	1
3	마이크	500Ω다이나믹형	1
4	릴레이	DC 12V	1
5	볼륨	10k(A) 16형 S붙은	1
6	잭	ϕ2.5용 ϕ3.5용	각 1
7	트랜지스터	2SC 1815	3
8	다이오우드	1S 1588	1
9	트랜스	10kΩ : 1kΩ	1
10	저항	2k1/4WP형	2
		500k1/4WP형	1
		1MΩ1/4WP형	1
11	콘덴서	0.001μF 세라믹	1
	0.01μF 마일러	0.01μF 마일러	1
		10μF 16V 전해콘덴서	2
		22μF 16V 전해콘덴서	1
		100μF 16V 전해콘덴서	1
12	스페이서	ϕ3 구멍 5㎜ 높이	1
13	나사	ϕ3×10 너트붙은	2
14	배선재		약간

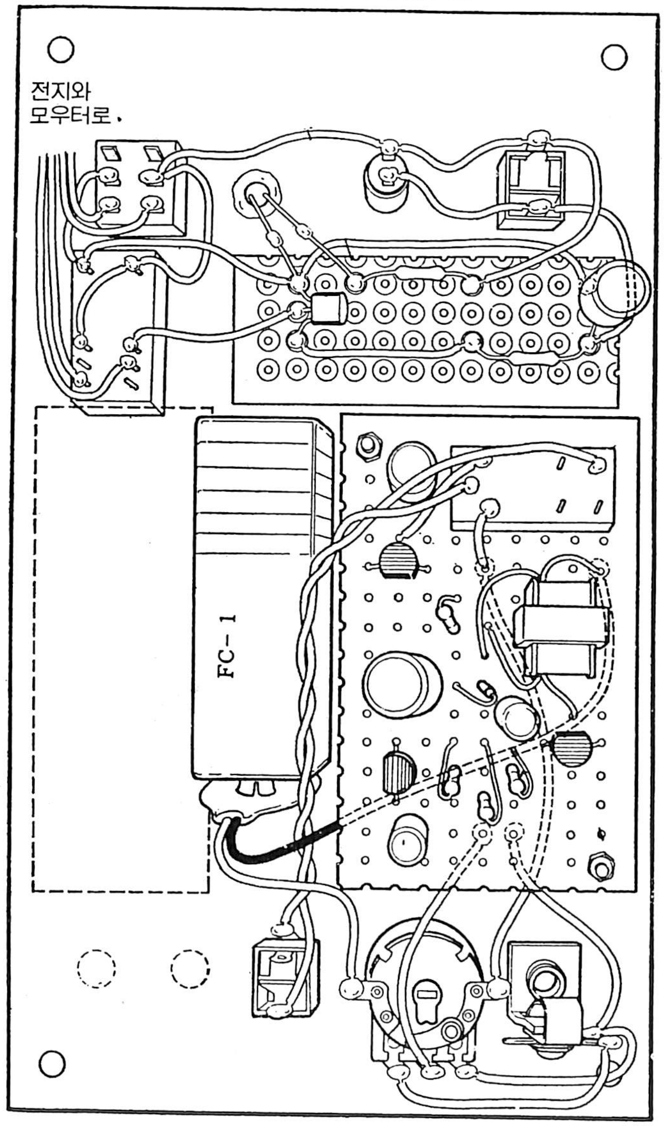

Tr1
Tr2
Tr3
10μ16V
10μ16V
10kΩ : 1kΩ
2k
⑤
10k(A)
0.001μ
1M
2k
500k
0.01μ
1S1588
100μF 16V
22μF16V
③ 릴레이는 ⑤와③이 반대가 되면 동작하지 않는다.
Tr1~3 : 2SC1815
9V

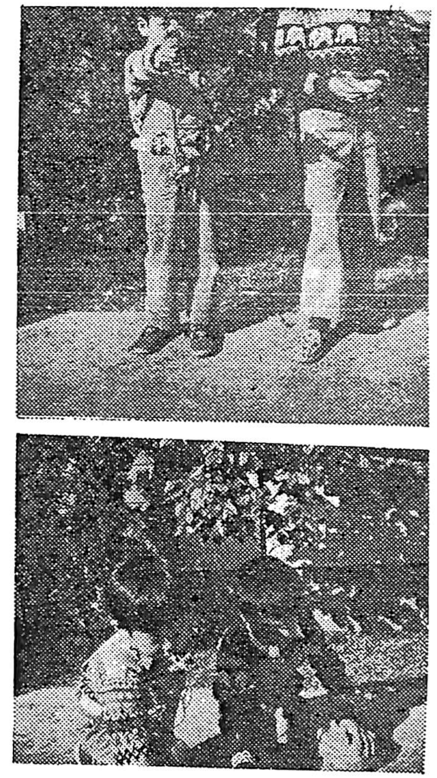

기판에 4 군데 φ2.2 구멍을 뚫는다
42
62
이 그림과 같이 부품을 넣는다
22μ
⑤
③
Tr3
2k
백
녹
ST-20
100μ
1S1588
10μ
적
Tr2
Tr1
1M
500k
10μ
이 그림과 같이배선한다
- 9V로 +

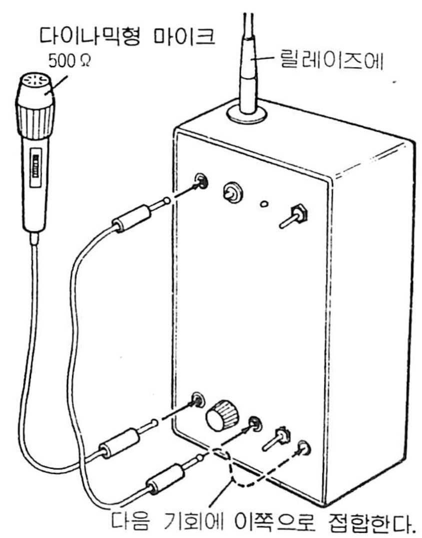

릴레이즈
리모우터 셔터의 케이스에 짜 넣는다
스트로보만 발광시킬때는, 그림의 점선과 같이 접합을 한다.이 경우의 카메라는 연동하지 않는다
카메라는 자동으로감기는 것을 사용한다
마이크는 리모우트셔터 케이스에서 1.5m떨어지지 않으면, 리모우트 셔터 내의 모우터 소리도 잡지 않게 된다.
이 사이를 잇는다
다음에 만들 회로에서 사용한다
3 각으로 세트한다

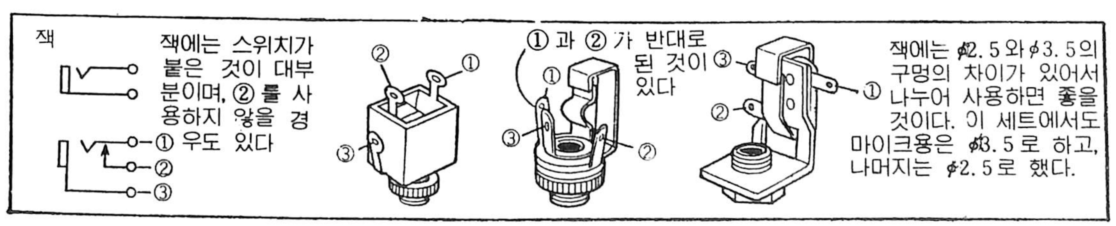

소형 볼륨
②
①
③
④
⑤
스위치에 붙은 볼륨은 왼쪽 그림의 기호처럼 연동을 점선으로 나타내는데, 2 개의 회로는 따로 사용할 수 있다.
대표적인 소형 S가 붙은 볼륨 ④ ⑤가 스위치
음량의 회로에 사용할 때는, ①을 어드 쪽으로 하면 음량이 내려 갔을 때에 SW가 OFF가 된다


스위치가 붙은 마이크
스위치가 없는 마이크라도 사진은 찍을 수 있지만 있으면 편리하다
스위치는 마이크의 회로를 개폐할 뿐이고, ON으로 하면 회로는 열려 마이크의 소리가 회로에 전해진다.


전지와 모우터로.
FC-1


이 장치로 촬영한 사진


다이나믹형 마이크 500Ω
릴레이즈에
다음 기회에 이쪽으로 접합한다.


잭
잭에는 스위치가 붙은 것이 대부분이며, ②를 사용하지 않을 경우도 있다
①과 ②가 반대로 된 것이 있다
잭에는 φ2.5와φ3.5의 구멍의 차이가 있어서 나누어 사용하면 좋을 것이다. 이 세트에서도 마이크용은 φ3.5로 하고, 나머지는 φ2.5로 했다.

손쉽게 음악을 즐길 수 있는….

전자오르간



이 키트는 시판되고 있는 전자 오르간(**복잡하고 값이 비싸지만**)을 간단히 한 것인데, **소리를** 전기적으로 만드는 방법이나 전자 오르간의 구조를 원리적으로 이해할 수 있는 것이므로 여기에 소개한다.

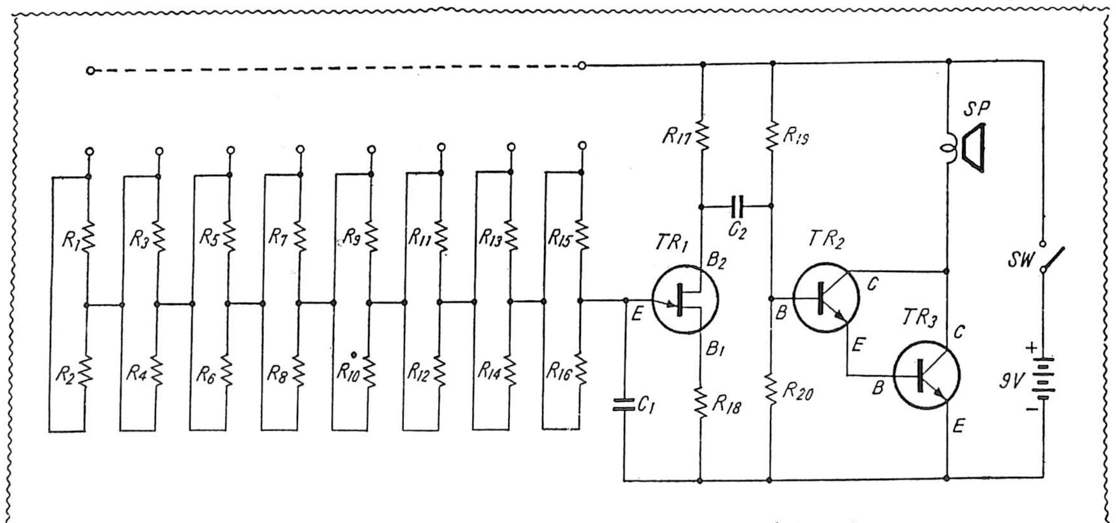
□ 회로의 구성

이것은 유니정크션 트랜지스터에 의하여 음계의 도레미파솔라시도에 해당하는 주파수를 발생하게 하고, 다음의 트랜지스터 2석에 의하여 증폭하여 스피이커를 울린다. 실물 전자 오르간은 여러 가지 회로가 더 붙어 있어서 매우 복잡하지만, 기본적인 원리는 차이가 없다.

그럼, 이 발진회로부터 설명해 보자. 발진회로에 사용한 유니정크션 트랜지스터는 다이리스터(thyristor : 반도체 소자중 실리콘 스위칭 소자의 총칭으로서, 실리콘 제어정류기(SCR), 다이오우드 다이리스터, 트랜지스터 등이 있다)의 트리거 소자로서 맨 처음에 개발된 것인데, 간단히 톱니파나 펄스 발생회로에 이용되고 있다.

이 유니정크션 트랜지스터란 〔**그림 1**〕과 같은 구조로 되어 있는데, 유니정크션, 즉, 하나의 접합과 2개의 저항으로 되어 있는, 즉 단자로 되는 트리거 소자 때문에 이와 같은 이름이붙었고, 보통은 UJT라 말한다.

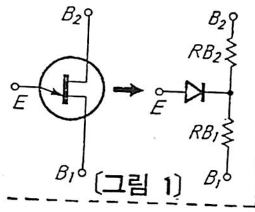
UJT는 2개의 베이스 사이에 전압을 가하면 이



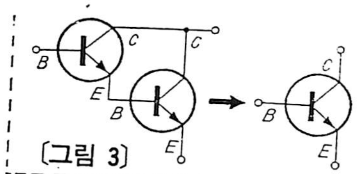
〔회로도〕

접합된 점은 RB_1과 RB_2의 비로 결정되는 전위가 되는데, 이미터의 전위를 넘으면 갑자기 이미터전류가 흐른다. 이 비를 개방 스탠드오프비라 하여, n으로 나타내고, 동작은 다음과 같다.

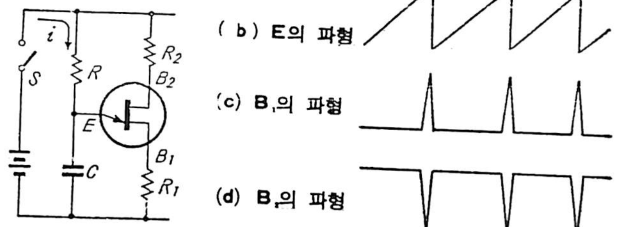
기본회로는 〔**그림 2**〕와 같이 되겠는데, 앞서 설명한 바와 같이 스탠드오프 n에 의하여 결정되는 전위(이미터 전위)가 되는 이미터 전류가 흐른다. 가령 a그림에서 S가 ON되면 UJT회로에 전압이 걸리므로 저항 R을 통하여 전류 i 가 흘러 콘덴서 C를 충전한다.



〔그림 1〕



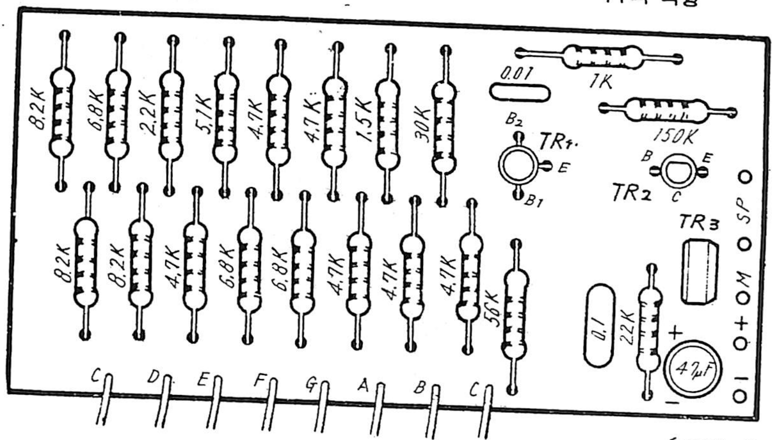
〔그림 3〕



(a) 기본회로 〔그림 2〕 각부의 파형

맨 처음에는 이미터 전위가 0이므로 UJT는 OFF가 되어 있기 때문에 전류 i는 C에 흐르고, C의 전위는 서서히 상승한다. 이 상승 방법은 C와 R의 값에 따라 변화, 즉 CR (시간 상수라 한다)의 대소에 따라 달라진다.

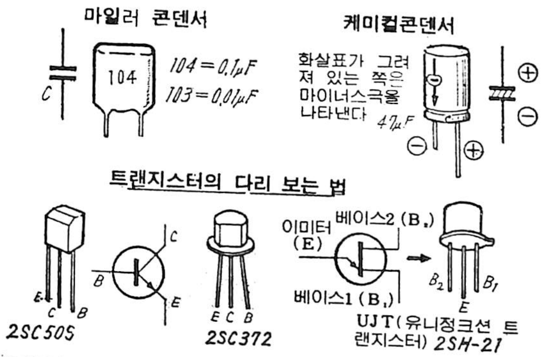
이미터 전위가 어떤 일정한 레벨에 달하면 갑자기 C의 전하는 R를 통하여 방전하는 동시에 전원에서 R_2를 통하여 R_1에도 흐른다. 이것은 〔**그림 2**〕의 ⓑ, ⓒ, ⓓ 와 같이 된다.



〔그림 4〕

이 레벨, 즉 이미터 전위는 전원전압과 n에 의하여 결정된다. 따라서 R와 C의 값으로 이미터 전압이 상승하는 속도가 결정되므로 이미터전류가 흐르기까지의 시간이 CR로 결정된다는 것을 알았을 줄 안다.

〔그림 5〕

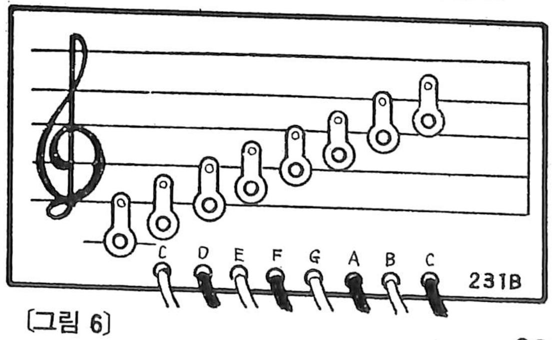


일단 이미터 전류가 흐르면 C의 전하는 방전해 버리기 때문에 이미터 전위는 거의 0가 된다. 그 때문에 다시 전류 i에 의하여 C가 충전되고, 일정한 전위가 되면 또 방전하는 상태를 되풀이한다. 따라서 발진상태도 연속된다. 이 발진의 방법은 블로킹 발진의 일종으로서 발진의 주기는 T로 나타내는데, 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$T \fallingdotseq 2 \quad 3RC$$
$$\log 1/(1-n)$$

즉, 이 주기는 CR의 값과 스탠드오프비에 의하여 결정되어 있는 것이다.

여기서 전류전압이 변화하거나 하면 C의 충전



〔그림 6〕

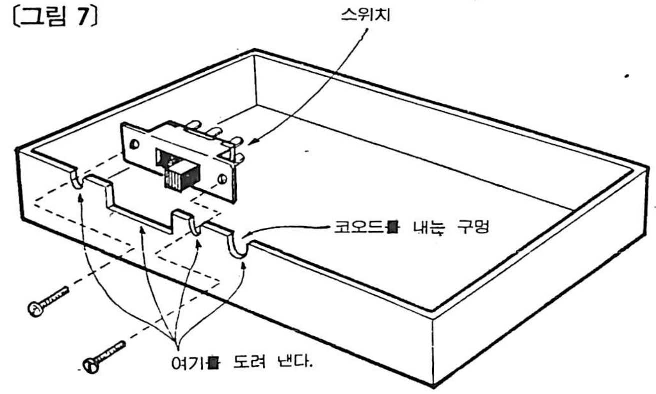
전류 i가 변화하는데, 스탠드오프비 n이 일정하기 때문에 방전 전위(이미터전위)도 그에 따라 변화하기 때문에 이 전위에 달하는 시간은 변화하지 않는다. 따라서 전원전압은 주기에 관계 없다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

이와 같이 발진회로가 동작하는 것이지만 보통 톱니파를 필요로 할 때는 이미터에서 펄스파를 필요로 할 때는 각 베이스에서 빼낸다. 다이리스터를 드라이브할 때는 B_1에서 빼내는 것이 일반적인 것 같다.

여기서는, B_2의 전원의 변화를 빼내고, 다음단의 트랜지스터 2석으로 스피이커를 울린다. 그리고, 이 주기를 바꾸어 음계에 해당되는 주기를 만들기 위해서 C를 고정으로 하여 R를 변화, 즉 전환함으로써 하고 있다. 또 트랜지스터 앰프는 간단하게 하기위해서 다알링톤 접속(〔그림 3〕 참조)으로 하여, 직접 스피이커를 울리고 있다.

2개의 트랜지스터를 이와 같이 접속하면 등가적으로 하나의 트랜지스터로 생각할 수 있고, 트

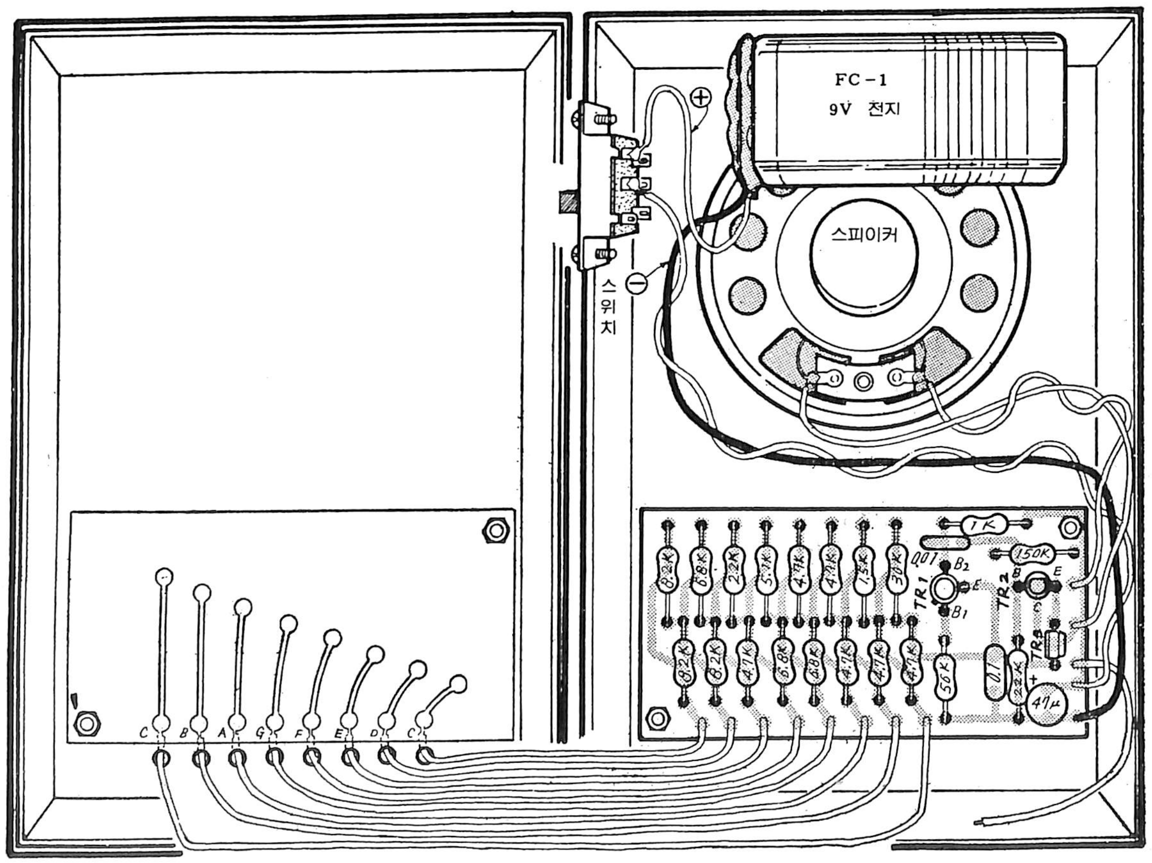
〔그림 7〕

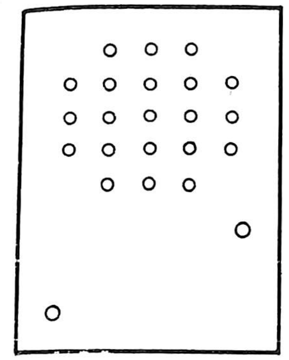


랜지스터의 특성인 전류증폭률(hfe)이라는 것이 각 트랜지스터의 곱이 된다는 잇점이 있기 때문이다.

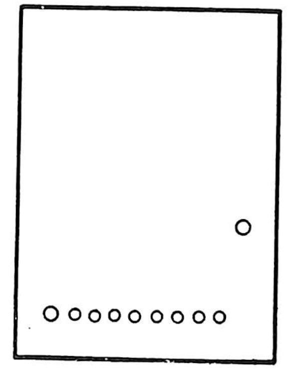
트랜지스터는 본래 전류증폭 소자이다. 베이스에 흐르는 전류의 hfe 배의 콜렉터 전류가 흐르기 때문에, 이것이 클수록 적은 베이스로도 무방한 셈이다. 따라서 이와 같은 접속을 하면 약간의 베이스 전류로 큰 콜렉터 전류를 흘릴 수 있고, 스피이커를 울릴 수 있다.

이것으로 일단 회로의 설명을 끝내고, 이제 조

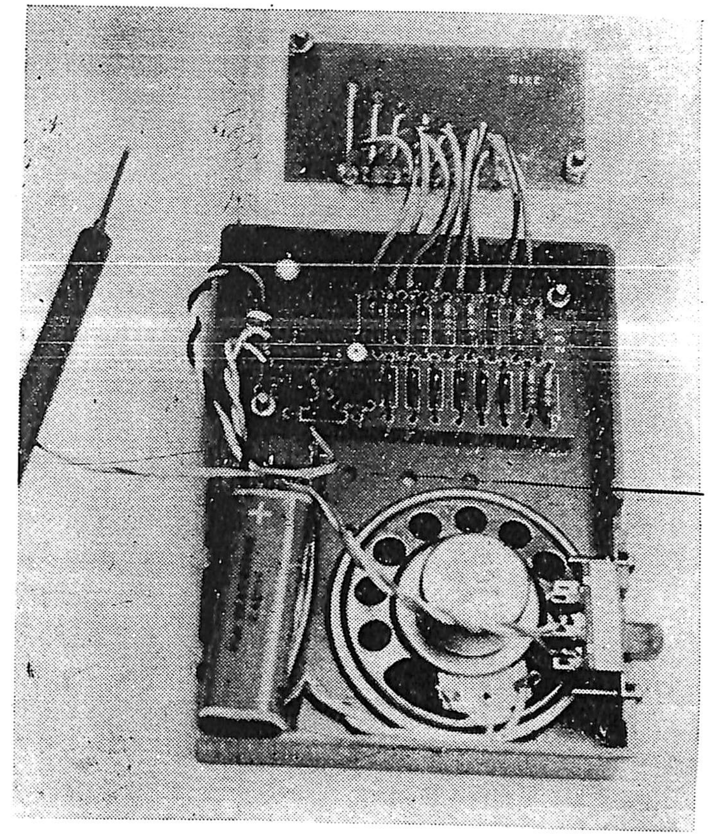




〔그림 8〕



〔그림 9〕



립을 해 보자. 먼저 부품과 부품표 및 회로도를 비교하여 부족한 부품이 없는지 어떤지를 잘 확인해 보자. 확인이 끝났으면 이제, 프린트 기판에 부품을 고정시킨다. 부품의 리이드는 무리하게 잡아당기거나 구부리면 파괴되는 수가 있으므로 조심스럽게 다루어야 한다.

안전하게 하기 위해서 저항이나 콘덴서는 먼저 고정시키는 것이 좋을 줄 안다. 부품을 고정시키기 전에 〔그림 3〕, 〔그림 4〕, 〔그림 5〕를 잘 보라. 프린트기판에는 실크스크리인으로 고정 부품명이 인쇄되어 있으므로 간단히 조립할 수 있을 줄 안다. 트랜지스터나 케미콘의 리이드의 극성에 주의한다.

또, 납땜도 잘 조사하여 튼튼히 하지 않으면 나중에 곤란한 수가 있다. 납땜 불량은 그 장소를 찾아내기가 어렵다.

회로기판의 조립이 끝났으면 이번에는 5선보가 인쇄되어 있는 쪽의 기판에 붙박이를 납땜한다. 이것은 〔그림 6〕을 참조하기 바란다. 이것이 되었으면 케이스에 짜 넣기 전에 임시로 각 부분을 접속해 보자. 잘못 된 데가 없으면 반드시 동작한다. 동작하지 않을 때는 배선이나 각부의 극성, 및 납땜을 조사하기 바란다.

잘 동작하면 이번에는 케이스의 가공을 한다. 그리고 케이스 측면의 얇게 된 부분을 칼로 도려내고 거기에 스위치를 붙인다. 또, 코오드를 낼 구멍도 뚫어 둔다. (〔그림 7〕 참조).

다음에 케이스의 밑에 몇 개의 작은 구멍이 있으므로 스피이커와 회로 기판을 붙이기 위해서 드릴로 구멍을 뚫어 둔다(〔그림 8〕 참조). 또 스피이커는 에폭시계 접착제 등으로 고정한다.

이러한 것이 되면 다음에 투명한 커버의 가공을 한다. 5선보의 기판을 대고 위치를 정하고, 필요한 곳에 3㎜ϕ의 구멍을 뚫는다. 그 때 표시를 미리 정확하게 해 놓고 하는 것이 좋다(〔그림 9〕참조).

케이스 가공이 끝났으면 이제 짜 넣기로 하자. 나중에 점검할 때를 위해서, 또는 작업하기 쉽게 회로 기판과 5선보의 기판 사이의 선은 약간 길게 해 놓는 것이 좋을 것이다. 다 만들어 졌으면 마지막으로 점검을 하고, 동작을 확인한다.

틀림이 없으면 이미 완성되어 있으므로 곧 동작할 것이다. 이것은 간단한 것이지만, 여러 가지로 사용 방법을 연구하여 즐겨 보기 바란다.

인스턴트 식품 먹을 시간을 알려주는 타이머

공부를 하고 있으면 에너지가 소모된다. 그리하여 배가 고프면 머리에 떠오르는 것…… 그것은 라면이나 짜장면이다. 대개는 어머니가 끓여주어 먹기 마련이지만, 인스턴트 식품은 쉽게 만들어 먹을 수 있으므로 여러분이 직접할 수 있다.

인스턴트 식품을 조사해 보면 2~5분이면 되는 것이 많은데, 시계를 보면서 만들 수 있다. 그러나 TV를 보고 있거나 공부에 열중하다가는 시간을 넘겨 아차 하고 생각났을 때는 너무 불어서 맛이없어져 버리는, 그런 경험을 한적은 없는가.

그래서 「됐어요!」하고 알려주는 「인스턴트 식품 타이머」를 만들어 보자. 이것만 있으면 먹을 때를 모르고 넘기는 일은 없다.

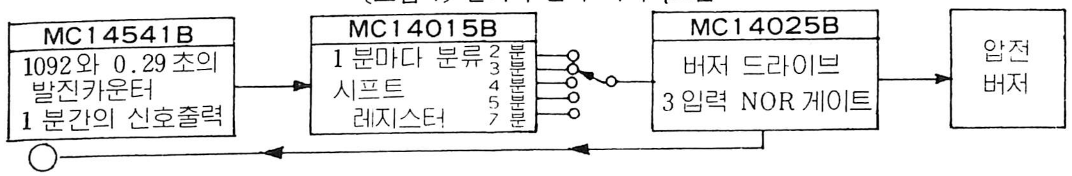
사용 요령

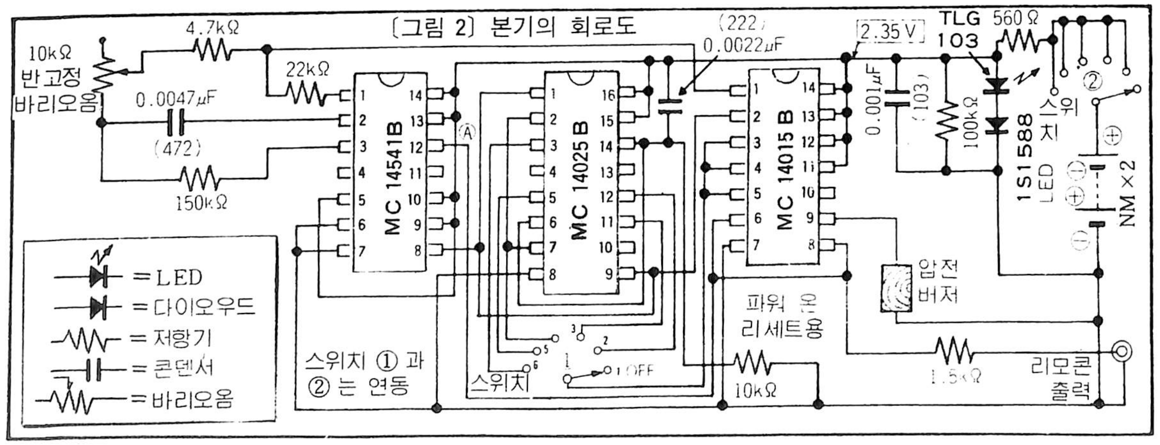
사용하고 싶을 때 스위치를 돌려 시간을 맞추면 된다. 그런 다음에는 세트한 시간이 되면 삐이, 삐이, 삐이 하는 소리가 나서 알려준다.

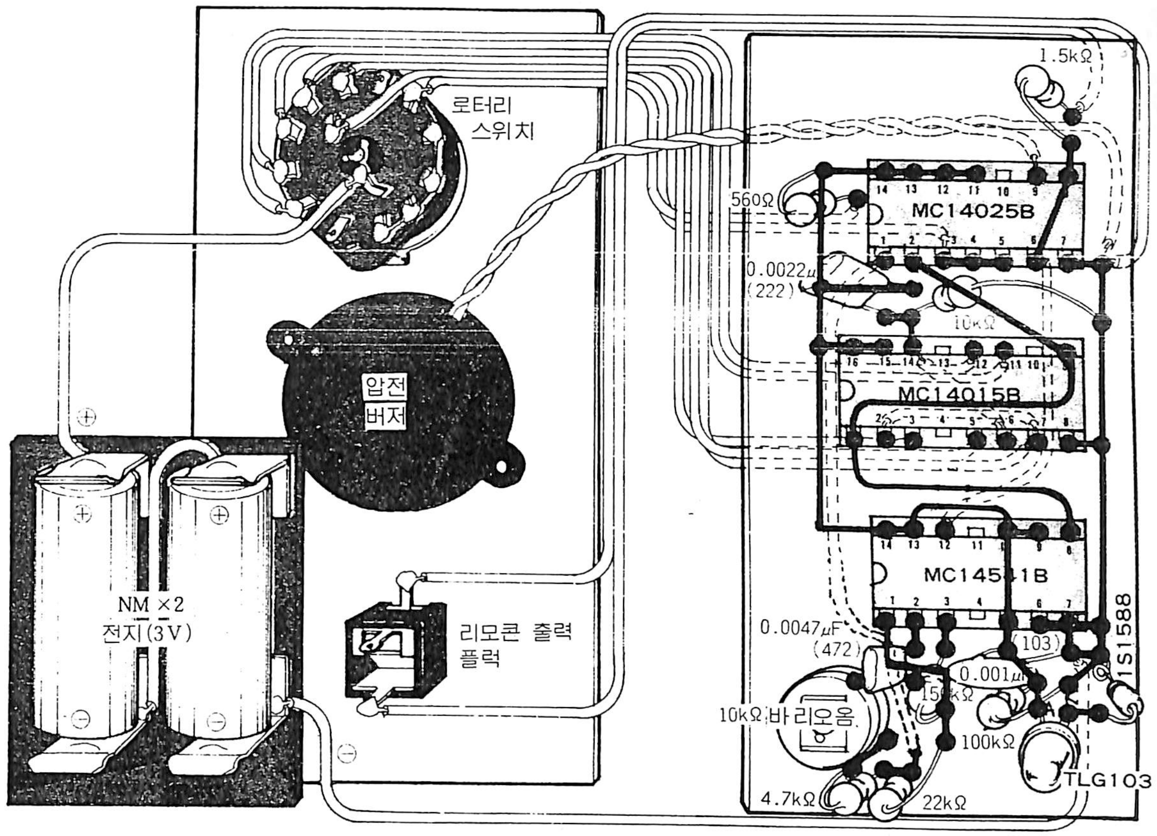
어머니께 만들어 드리면 무척 좋아하실 것은 틀림없다. 어머니들은 전기에 약하기 때문에 스위치가 여러개 있으면 쓰지않으려 한다. 멈추고 싶을 때는 스위치를 OFF(위)로 하면 멈추어진다. 캐치프레이즈를 생각했다.

☆ 움직일 곳은 한군데 뿐
☆ 사용법은 가스레인지와 같다.
☆ 전지니까 감전하지 않는다.
☆ 전지는 1년 이상 쓴다.
☆ 내가 정성껏 만들어 드린다.

〔그림 1〕 본기의 블록 다이어그램







이 정도 말해두면 어머니는 만드는데 반대하지 않을 것이다.

회로는

〔그림 1〕이 본기의 다이어그램이고 〔그림 2〕가 회로도이다. C-MOS IC를 3개 사용한 것으로서, 왼쪽 끝의 MC 14541 B로 발진(약 1092 Hz)시키고, 그것을 내부 카운터로 카운트하여, 1분마다 신호가 나타나게 했다.

다음의 MC 14015 B로 1분~8분까지 자유로이 빼낼 수 있는 스위치로 유도한다. 스위치는 5개의 접점밖에 쓸 수 없는 것을 썼기 때문에 가장 많이 이용될 것 같은 2, 3, 4, 5, 7 분으로 하고, 마지막의 MC 14025 B로 압전 버저를 울리는 것이다.

또 왼쪽 끝의 IC는 A단자를 H로 해 두면 1분, L로 하면 약 0.94초의 신호가 나타난다. 이것을 이용하여 시간이 되면 삐이 삐이 하고 단절된 소리가 나는 것이다.

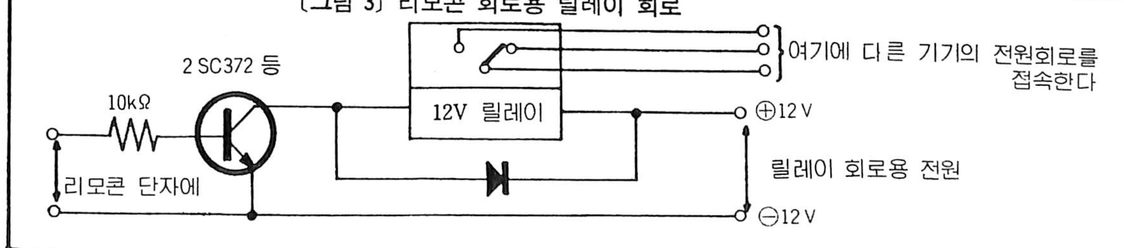
또 리모콘 단자도 준비했다. 무엇인가에 이용해 보자(그림 3).

안정화하기 위해서 LED를 내장하여 전지의 소비에 대처하고 있다.

제작과 조정

기판은 구멍뚫린 것을 사용했다. 납땜에 익숙하지 못한 사람은 IC 소켓을 사용하면 된다. 부품은 기판 위(구리가 붙어있지 않은 쪽)에서 끼

〔그림 3〕 리모콘 회로용 릴레이 회로



워 넣고, 뒤쪽에서 납땜한다. 각 부품은 단락하지 않도록 가는 비닐 피복선 등으로 연결한다.

배선이 끝났으면 한번 더 잘 조사한다.

케이스는 플라스틱 통을 사용한다. 속에서 흔들거리지 않도록 스폰지를 넣고 고정시킨다.

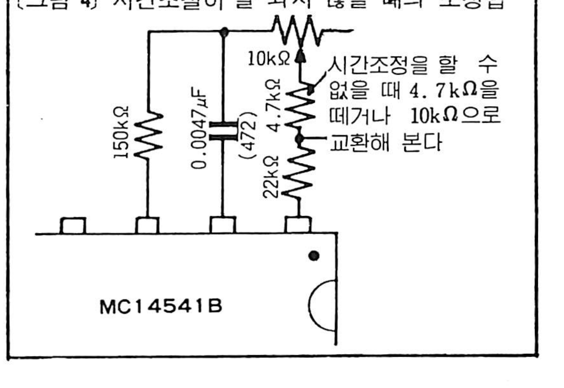
테스터로 전류를 조사해 보자. 전지에서 이어신 선중 아무 것이나 떼고, 중간에 전류계로 만든 테스터를 넣는다. 0.8 mA 정도일까? 이상 없으면 2분이 되는 위치에 스위치를 세트하여 버저가 울리는 것을 기다린다. 울리는 것을 확인한 후에 본격적인 조정을 한다.

반고정 바리오옴을 오른쪽으로 최대한 돌려 조사하고, 반대로 왼쪽으로 최대로 돌려 각 상태를 미리 조사해 둔다. 이것은 삐이 삐이 하는 소리를 울리게 하여 그 삐이 소리를 세는 것이다. 즉 1회가 0.94초가 되면 되는 것이다. 1회로는 알 수 없으므로 10회 세어 9.4초가 되게 하면 좋을 것이다.

대강 맞춘 곳에서 다음은 2분만에 울리기 시작하도록 한다. 2분이면 충분한 시간이므로 조정은 이 삐이 삐이 하는 소리로써 한다(그림 4).

2분간의 세트에서 오차가 1초 이하이면 합격이다. 5분간 세트해도 2초 정도의 오차이므로 인스탄트 식품용으로는 충분하다. 편리하다고 너무 많이 애용해서 과식하지 않도록!!

〔그림 4〕 시간조절이 잘 되지 않을 때의 조정법

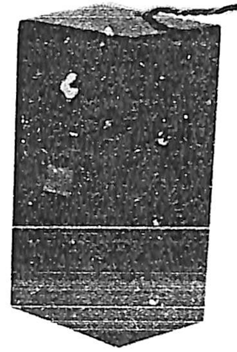


부 품 표

IC MC 14541 B	1	1.5kΩ 갈녹적은	1
MC 14015 B	1	560kΩ 녹청갈은	1
MC 14025 B	1	10kΩ(B) 반고정	1
LED TLG 103	1	콘덴서	
다이오우드 1S 1588	1	472(0.0047μF) 마일러	1
IC 소켓 16핀	1	222(0.0022μF) 마일러	1
14핀	2	103(0.01μF) 세라믹	1
저항기 1/4 P형		압전 버저	1
150kΩ 갈녹황은	1	스위치 2회로 6접점	1
100kΩ 갈흑황은	1	전지 호울더(NM)	2
22kΩ 적적주은	1	손잡이	1
10kΩ 갈흑주은	1	핀 플럭	1
4.7kΩ황보적은	1	케이스	1







낚시광도 깜짝 놀라는

고기잡이 전자 신호장치





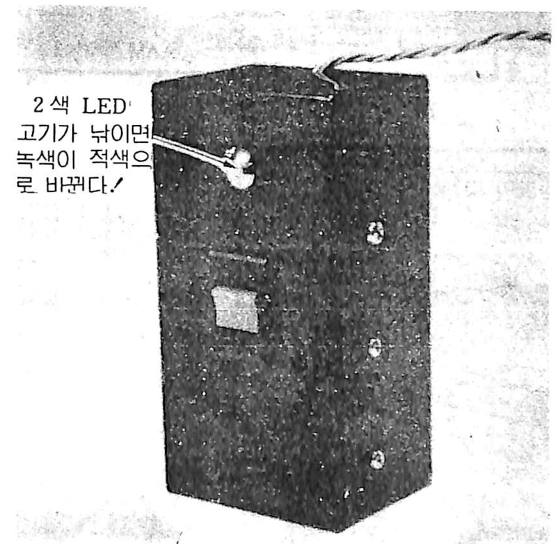
■ 게으른 발상?

낚시가 요즘 꽤 인기가 있는 것 같아서 요전에 야외로 가 보았다. 국민학생부터 어른까지, 사람이 상당히 많아서 놀랐다. 옛날에 해 본 경험이 있지만 다들 리일을 가지고 즐겁게 낚시를 즐기는 것을 보자 「한번 해 볼까」하는 생각이 들었다. 그 순간! 머리속에서 무엇인가 번뜩였다. 당장 집으로 돌아와 구체화 시킨 것이 본기이다.

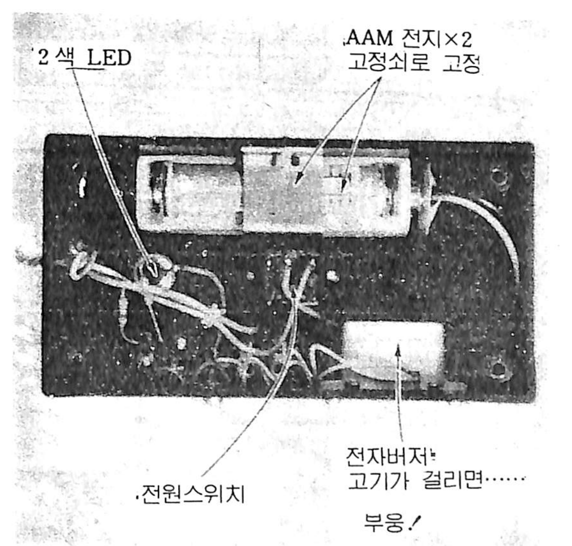
게으름뱅이! 하고 화낼 사람이 있을지도 모르겠지만 요즘은 엘렉트로닉스의 시대이다. 낚시의 묘미를 한층 더 즐겨보지 않겠는가?

■ 원리는 간단!

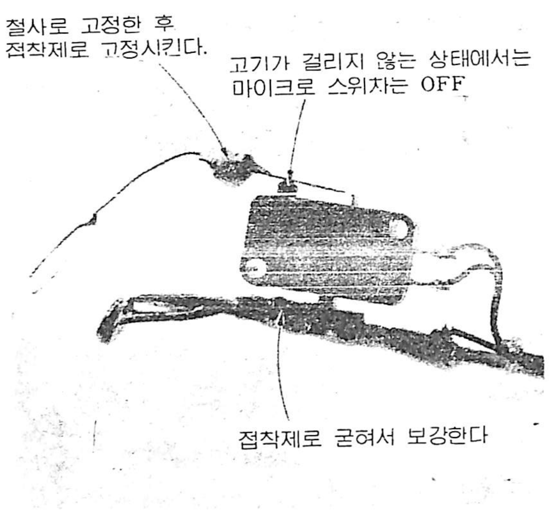
고기가 미끼에 물려 실을 잡아당기면 낚싯줄은 낚싯대를 끈다. 마땅히 낚싯대에는 상당한 힘이 가해진다 — 특히 끝에는 가장 큰 힘이 가해지게 된다. 결국은 이 큰 힘이 가해지는 곳에 스위치를 장치하려는 것이 본기의 발상이다. 될 수 있으면 소형 마이크로 스위치를 단단히 고정. 이 전기신호의 변화를 가까이 있는 상자 안에 2색 LED, 전자버저, 전지를 넣어 회로를 짜는, 누구나 만들 수 있는 쉬운 내용이다. 회로도를 〔그림 1〕에 나타냈다.



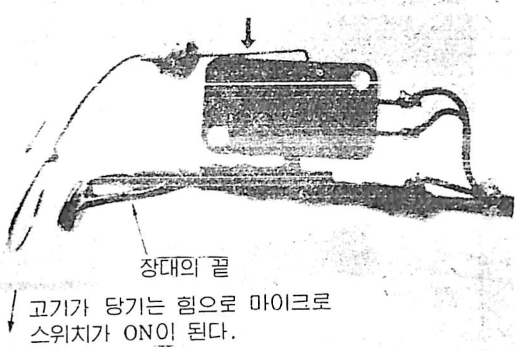
〔사진 1〕 본기의 콘트롤부



〔사진 2〕 콘트롤부의 내부



〔사진 3〕 고기잡이 전자신호장치

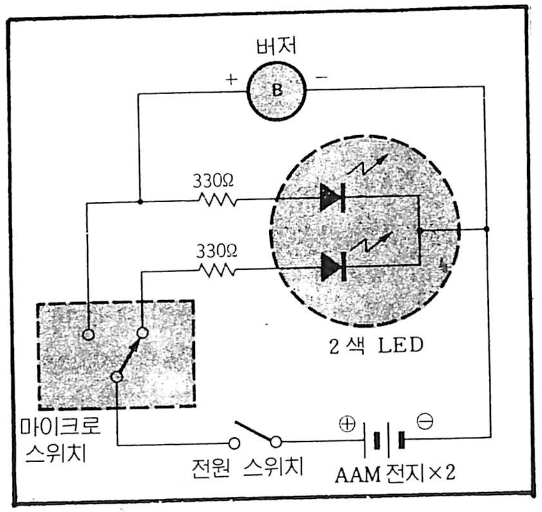


〔사진 4〕 고기를 낚았다!

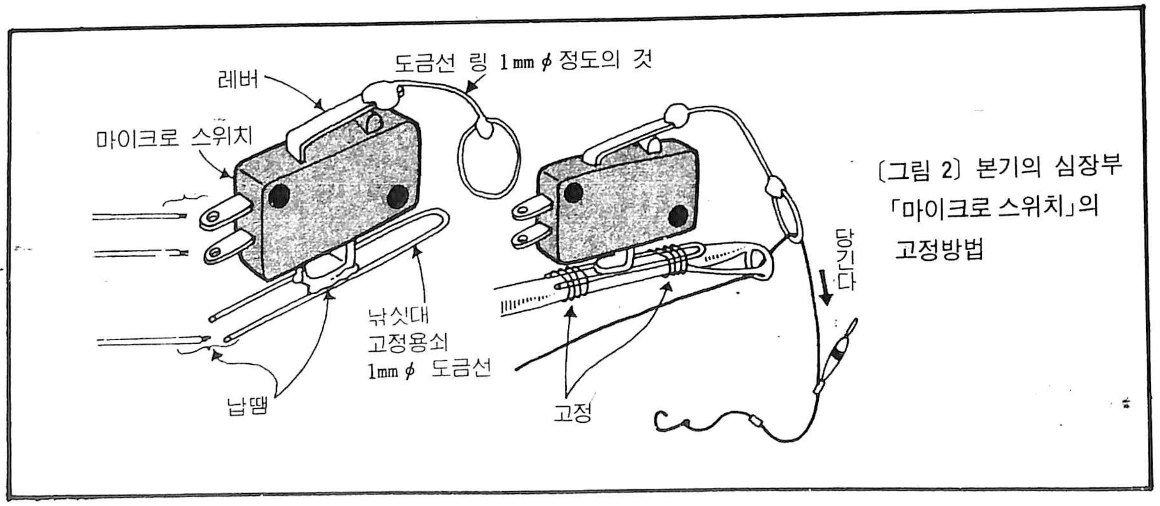
■ 제작하자

우선 마이크로 스위치부터 고정하는데, 〔그림 2〕에 나와 있는대로 가공해 보았다. 먼저 마이크로 스위치의 레버에 〔그림 2〕에 나와 있는 링을 굵은 도금선 등으로 만들어 고정한다. 다음에 이 스위치를 낚싯대 끝에 고정한다. 끝에 스위치용 링이 무거워지는 위치이다. 강력한 접착제 같은 것으로 단단히 고정시키도록 한다. 이 스위치에서는 회로도에 나와 있는 3개의 선을 바로 앞까지 낚싯대에 따라오게 한다.

케이스는 플라스틱 케이스이며 낚싯대 바로 앞에 고정할 쇠 2개를 알루미늄 뚜껑에 고정시키고, 안에는 버저, 전원스위치, 전지를 배치하는데 이런 것들은 특히 고정을 단단히 해 두도록 한다.

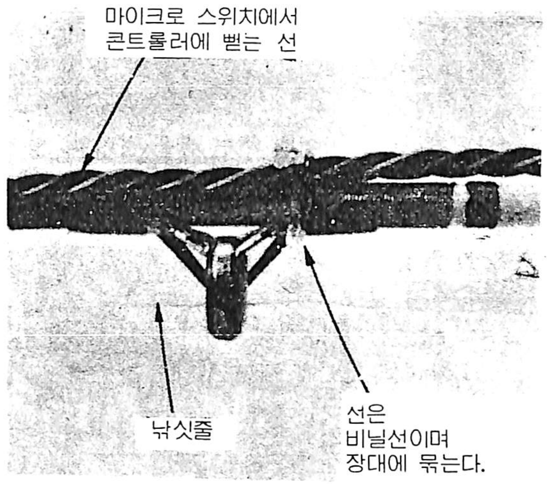


〔그림 1〕 고기잡이 전자신호장치의 전체회로도



〔그림 2〕 본기의 심장부 「마이크로 스위치」의 고정방법

전기 배선은 전원을 ON으로 한 상태에서 2색 LED의 녹색이 빛나게 해 두고, 마이크로 스위치가 ON했을 때 LED가 적색으로 바뀌고 버저가 울리게 해 둔다. 3V의 전원이므로 전자버저도 3V의 것으로 하는데 꽤 큰 소리로 알려준다.



〔사진 5〕 코오드류의 고정법

■ 조절하자!

조절은 마이크로 스위치가 ON하는 시간을 재어봄으로써 하는데, 추의 상태, 낚시하는 방법에서 실에 가해지는 힘이 각양각색이므로, 낚시하러 간 현장에서 실험하여 링 위치를 결정하는 것이 좋을 것이다. 그리고 마이크로 스위치도 가볍게 ON하는 것, 꽤 무겁게 ON하는 것이 있는데, 몇 종류 준비해 두는 것도 괜찮을 것이다.

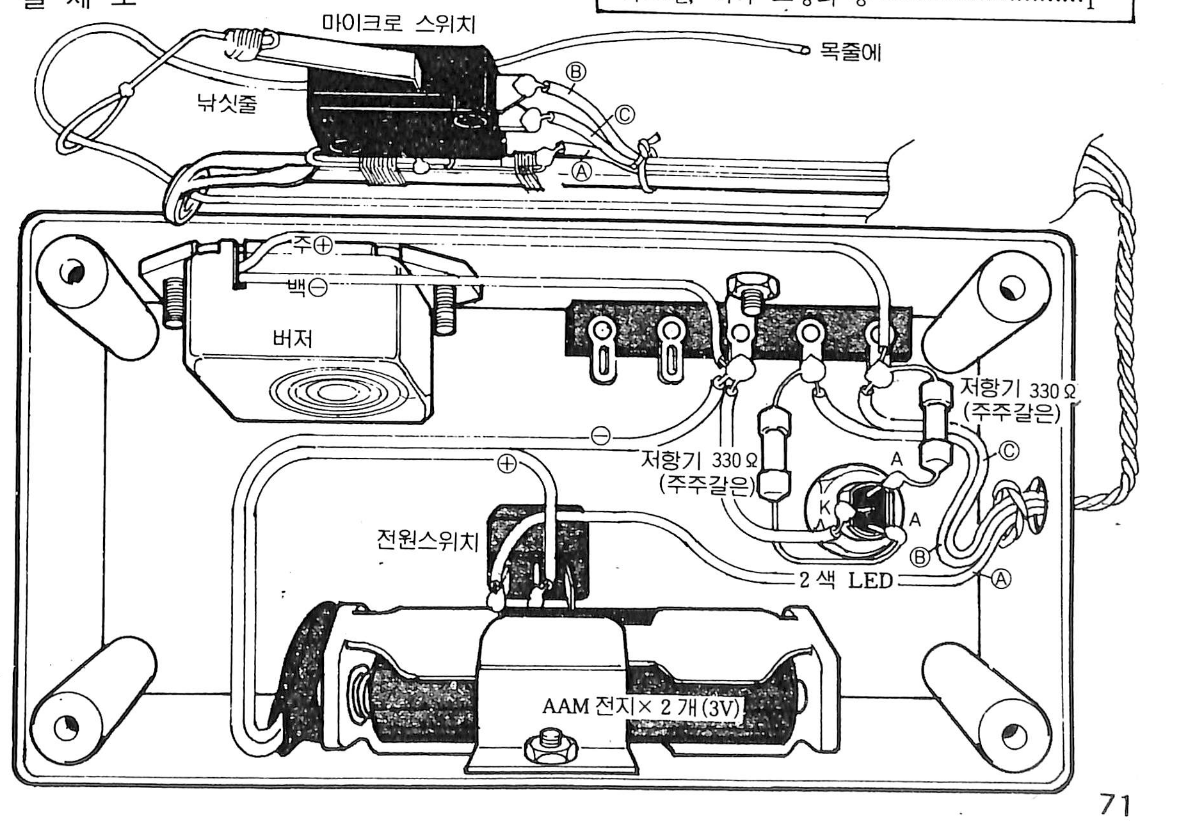
■ 이제 낚시를 하자.

며칠 안에 야외에 한번 나갈 예정인데, 고기가 물려줄지 어떨지 불안(?) 해 진다!

부 품 표

마이크로 스위치	1
전자버저(3V)	1
2색 LED	1
파형 스위치	1
전지 AAM	2
전지 케이스(2개용)	1
저항 330Ω 1/4 W(주주갈은)	2
러그판, 기타 고정쇠 등	1

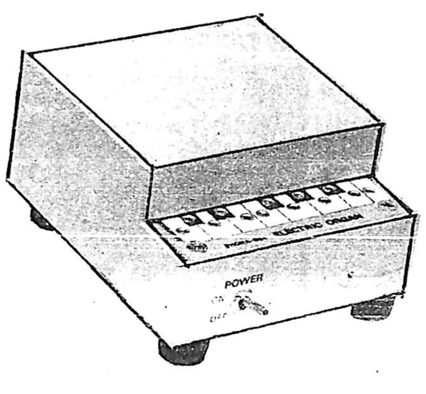
실 체 도



1 옥타아브(반음 붙은)

손바닥만한 전자 오르간





전자 회로를 사용하면 여러 가지 악기의 소리나 새소리, 기차소리 등 유사음을 발생시킬 수 있다. 여러분도 재미있는 오르간을 만들어 보자. 과연 어떤 소리인지…….

■ 회로의 구조

〔그림 1〕과 같이 매우 간단하다. 회로도 가운데서 오른쪽에 있는 것이 소리를 내기 위한 IC로, 그 이름을 555라고 한다.

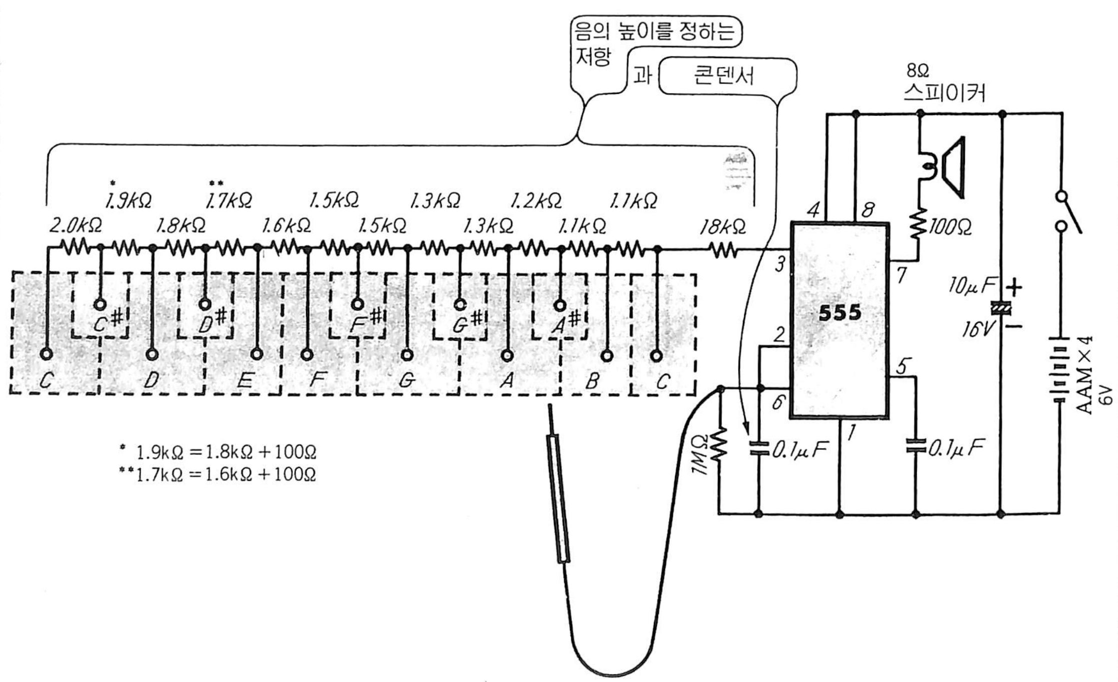
이 IC는 타이머용 IC의 대걸작으로, 매우 편리한 것이므로 기억해 두면 좋을 것이다. 발진주파수(소리의 높이)는 저항과 콘덴서의 값으로 결정되는데, 본기에서는 콘덴서는 그냥 두고 저항을 바꾸어, 1 옥타아브분(반음도 있다)의 소리를 만들고 있다.

각 음은 사진과 실체도에서 알 수 있듯이 테스터 막대로 건반에 대면 난다.

■ 부품 설명

〔그림 2〕의 실체 부품표를 보자.

〔그림 1〕 전자오르간 회로도



IC……반도체 파는 데서「타이머용 IC555를 주세요」하면 살 수 있다.

저항……전부 1/8～1/4 W의 P형 카아본 피막 저항이다. 음의 높이를 정하는 저항은, 오차가 크면 음이 달라지므로 ±5% 오차 이내의 것을 쓴다. 저항값은 E24 계열에서 맞도록 했는데, 1.9kΩ과 1.7kΩ 만은 팔지 않으므로 실체도대로 2개씩 저항을 직렬로 연결하여 사용한다.

콘덴서……여러 종류가 있지만, 0.1μF는 마일러 콘덴서, 10μF는 알루미늄 전해 콘덴서를 구하기 쉬울 것이다. 콘덴서에는 내압이 있지만, 본기의 전원 전압은 6V이므로 10V의 내압이 있으면 충분하다.

기판……만능기판을 사용하는데, 이 기판은 구멍의 간격이 0.1 인치(2.54 mm)이고, IC의 핀 간격과 같으므로 IC를 사용한 제작에는 특히 잘 쓰인다.

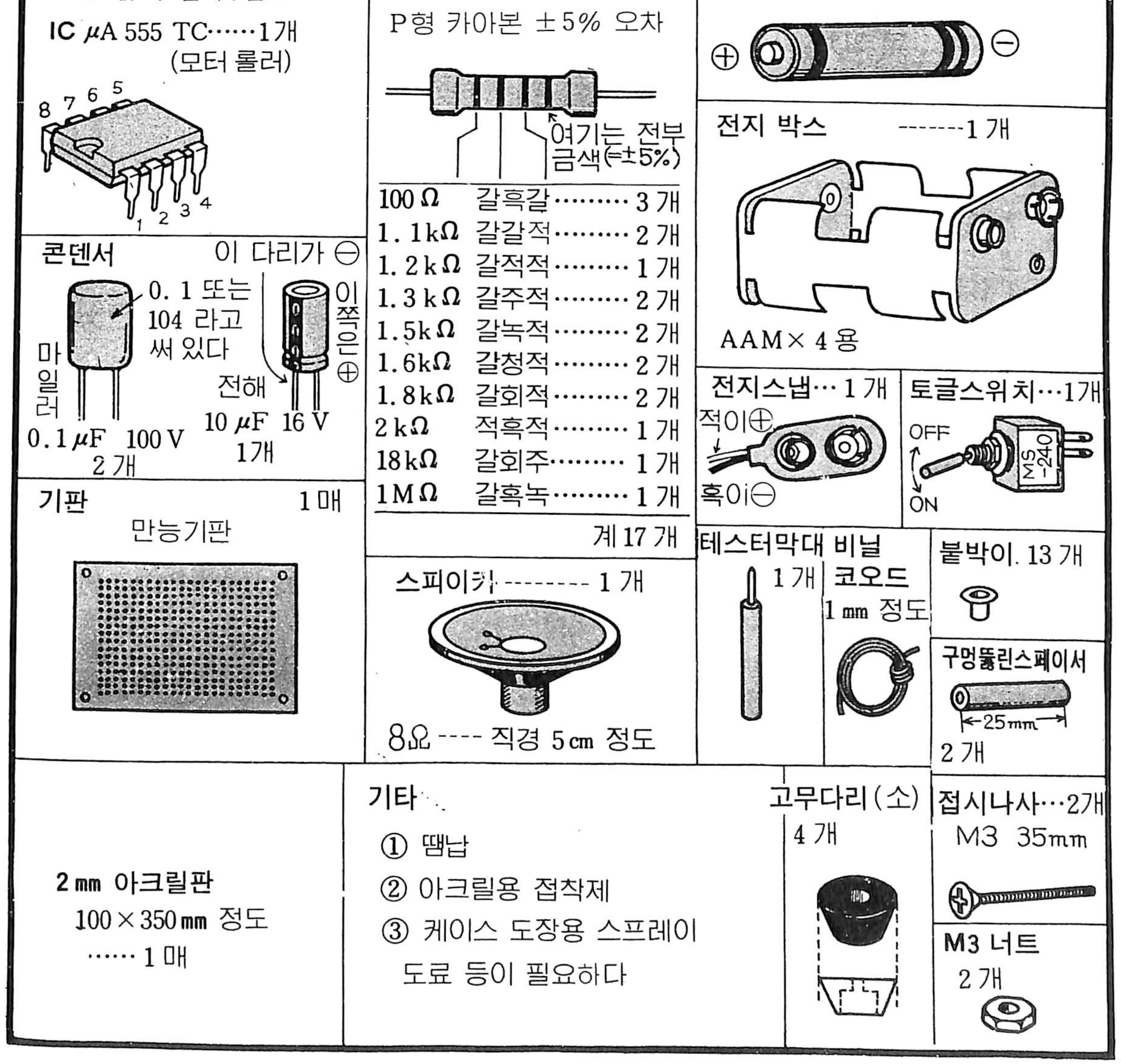
■ 제작하자

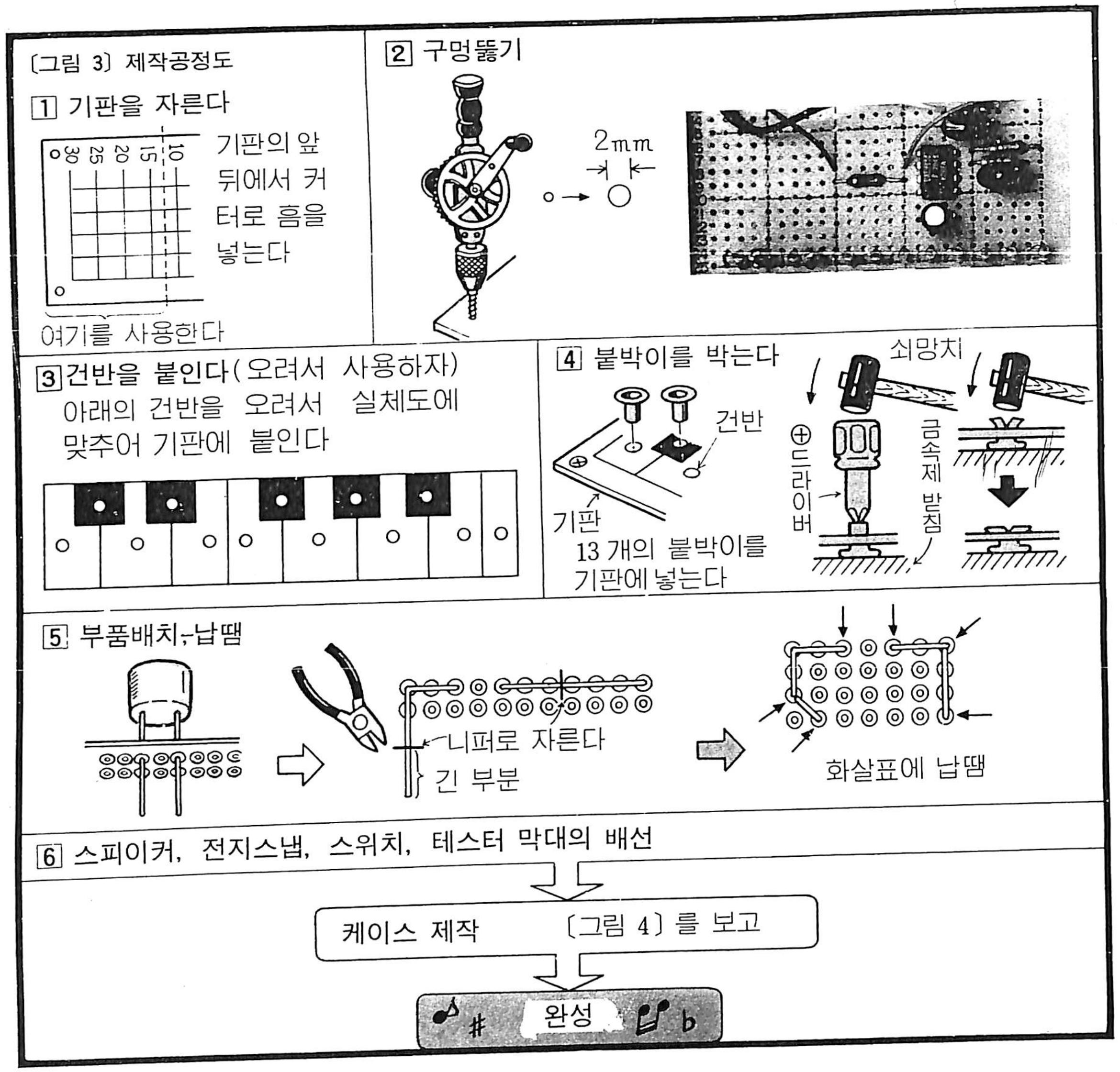
만능기판을 사용하였으므로 에칭은 하지 않아도 된다. 제작은 〔그림 3〕과 실체도를 보면서 다음 순서로 하도록 한다.

1 기판의 재단……만능기판을 13번 선에서 잘라 밑의 부분만 사용한다. 물론 18번 선에서 잘라 위의 부분만 사용해도 괜찮다.

2 구멍뚫기…… 29번의 A, E, I, K, O, S, W,

〔그림 2〕 실체부품표





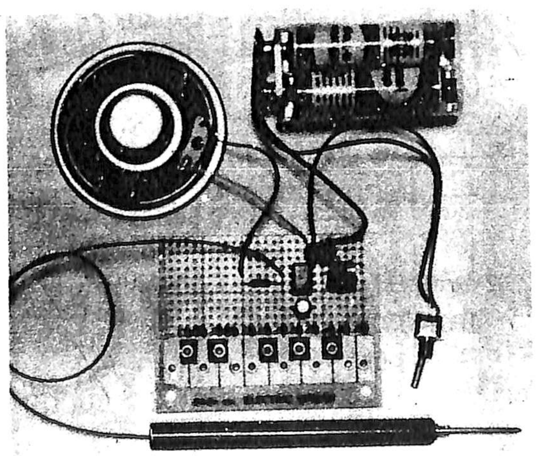
Y, 27 번의 C, G, M, Q, U 의 13 개 구멍에는 전극이 되는 붙박이를 박으므로, 2mm ϕ 드릴로 구멍을 넓혀둔다.

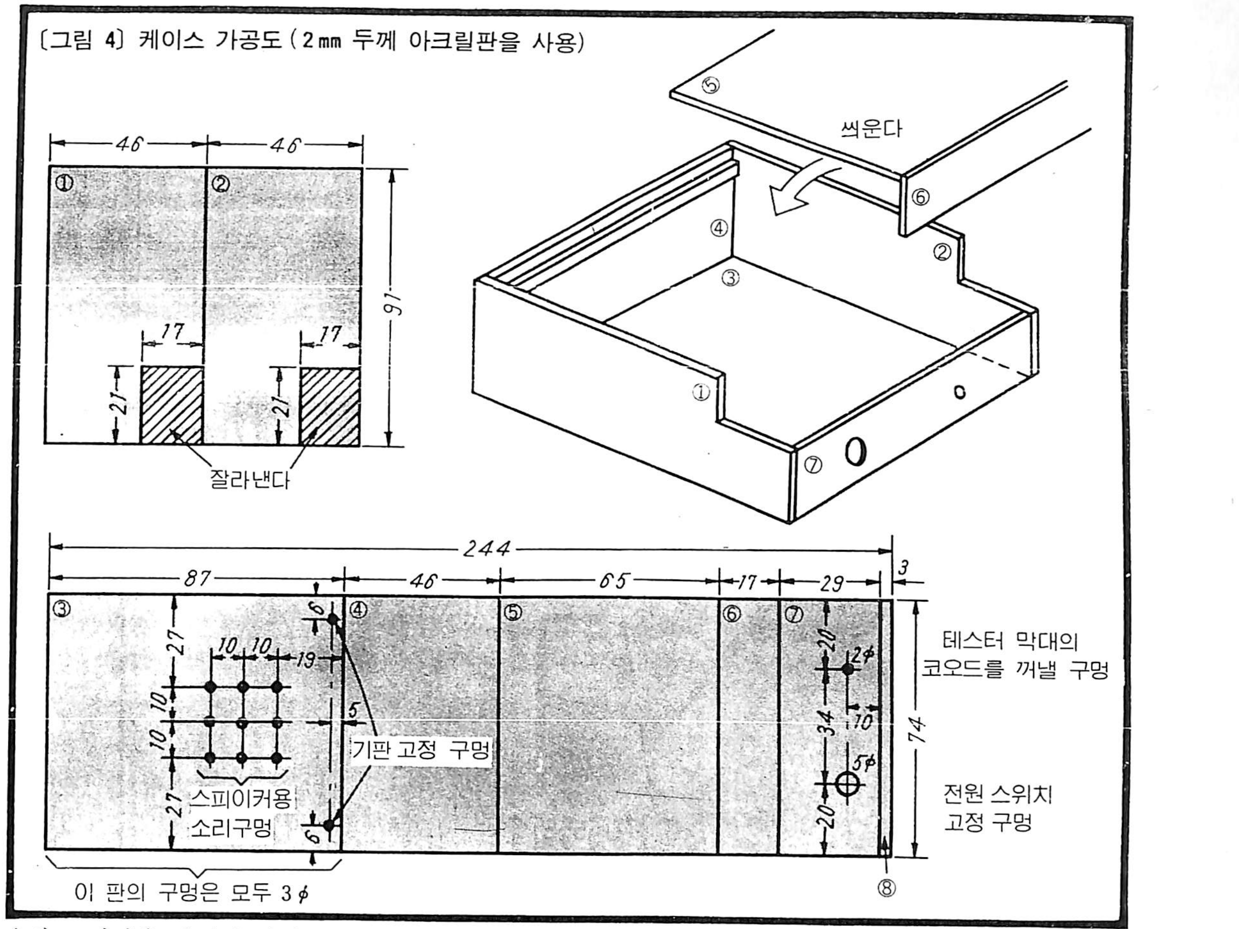
3 건반을 깐다……특제건반을 준비했으므로〔그림 3〕에서 오려내어 양면 테이프로 기판에 깔도록 한다. 그리고 ○표에 구멍을 뚫어 두자.

4 붙박이를 박는다……13 개의 붙박이를 그림의 요령으로 박는다.

5 부품배치·납땜……아무쪼록 구멍의 위치를 틀리지 않도록 주의하여, 실체도를 보면서 부품의 나리를 기판 구멍에 꽂는다. 그리고 실체도의 패턴에 따라 그 다리를 구부리고 너무 긴 부분은 니퍼로 자르며, 부족한 부분은 다른 리이드선으로 보충한다.

바르게 된 것을 확인했으면 납땜한다. 전부 한번에 납땜하기 힘들므로, 부품을 몇개 넣었으면





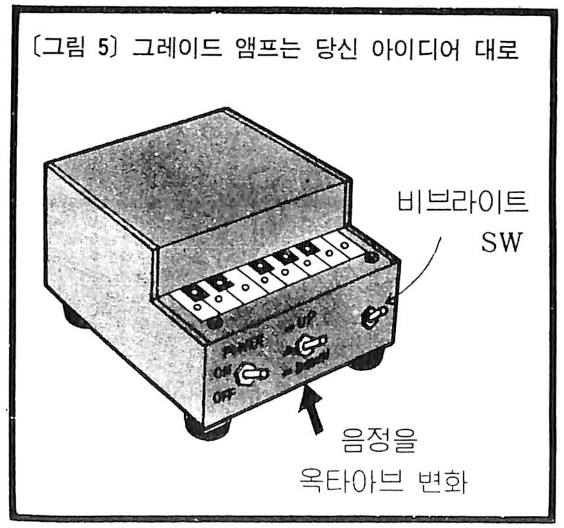
우선 그것만을 납땜해 버리고, 그 후 부품을 넣도록 하면 좋을 것이다.

랜드의 간격이 좁으므로 납땜할 때, 이웃 랜드와 합선하지 않도록 주의하며, 특히 IC 부근은 빨리 하도록 한다.

6 마지막으로……스피이커, 전지스냅, 스위치, 테스터 막대를 배선하여 완성한다.

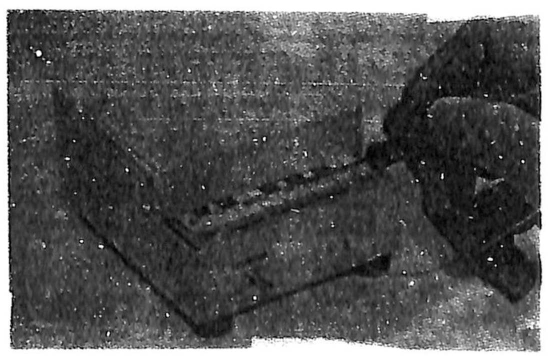
다음에 모양이 좋은 케이스에 넣으면 훨씬 돋보인다.

그리고 스피이커 등이 기판에 닿아 단선되지 않도록 주의한다.

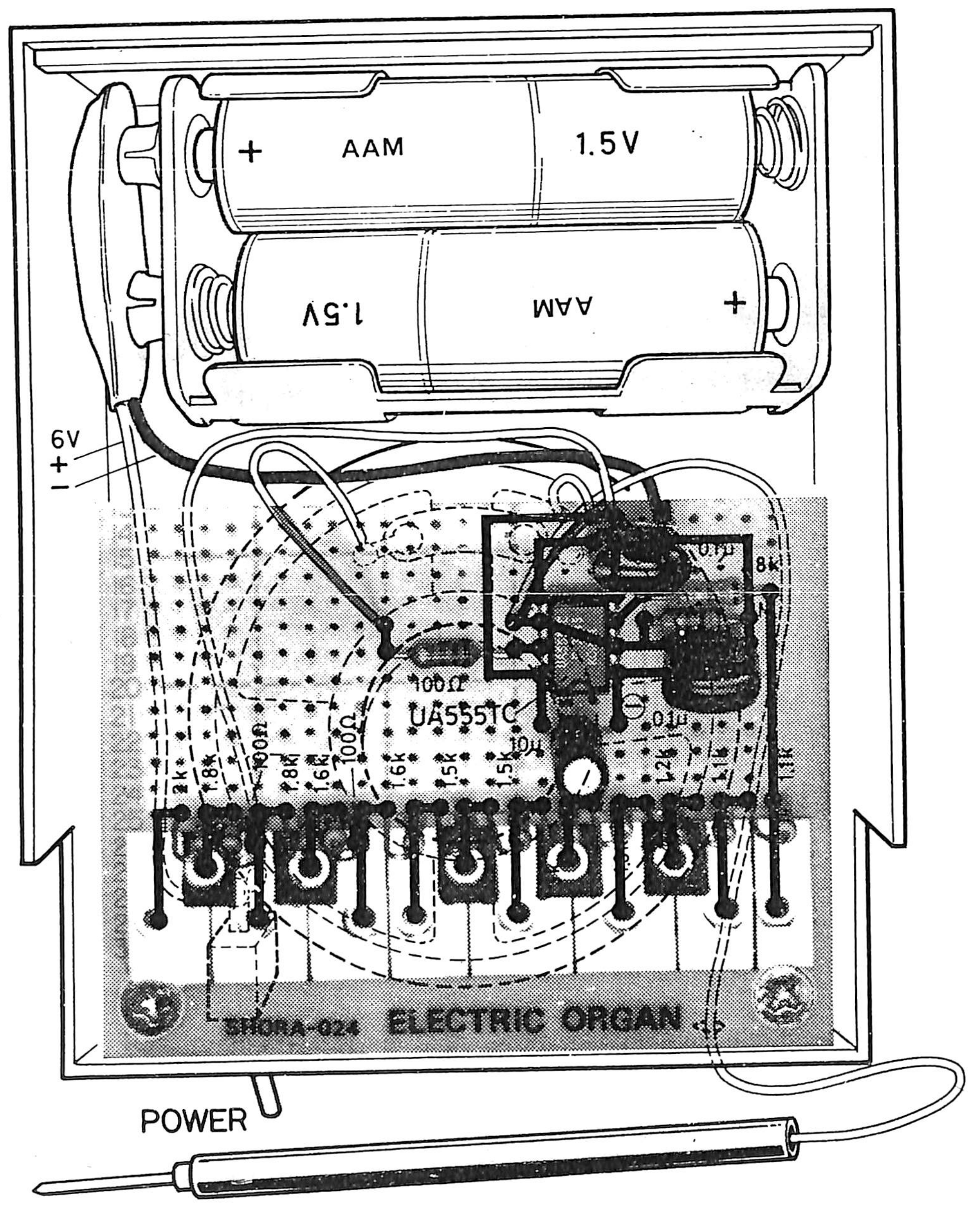


■ 사 용 법

본기는 배선이 잘못되거나 빠지거나 단선 사고등이 없으면 누구나 성공하므로 스위치를 넣기



〔그림 6〕 실체 배선도

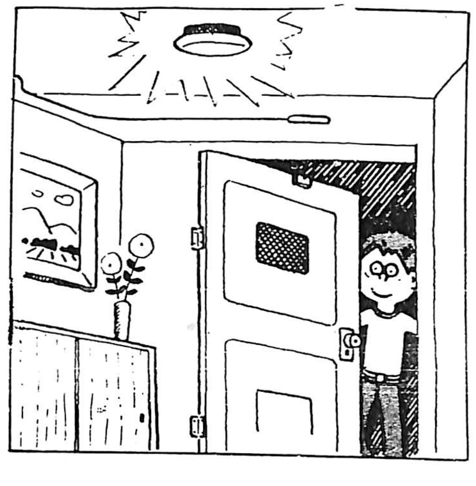


전에 한번 더 배선을 잘 조사해 보자. 스위치를 OFF 한 상태에서, 스위치단자에 전류계를 연결하여 소리가 나지 않을 때, 약 3mA, 소리가 났을 때 약 13mA의 전류가 흐르도록 하면 된다. 그럼, 스위치를 넣고 테스터 막대를 건반의 붙박이에 대어 도, 레, 미……하고 연주해 보자. 무조정이라도 음정은 괜찮을 것이다. 소리도 꽤 좋은 편이다. 이 소리는 방형파라는 파형이다.

■ 끝으로

혹시 여러분의 연주 솜씨와 제작 솜씨가 좋아서 음정 증가나 음량 조정을 하고 싶다면 좀 더 연구를 해 보고, 또한 전문가에게도 물어보도록 한다.

문을 열면 켜지는 자동 램프의 제작법



밤에 방에 들어갈 때 전등의 스위치를 찾지 못하여 더듬거리다가 장식품을 넘어뜨리거나 하여 화난 적이 없는지. 그럴 때 본기가 있으면 얼마나 편리한지 모른다.

그럼 어떤 작동을 시키면 될까. 본기의 작동으로서 필자는 다음과 같은 것을 생각해 보았다.

① 문을 열고 10~20초 정도 방안의 전등을 점등시킬 동안 본기가 점등한다.

② ①의 작동은 방안의 전등이 켜져있을 때나 낮에는 하지 않는다.

③ 방에서 나갈 때도 10~20초 동안 본기를 점등시킬 수 있게 하는 스위치를 붙인다.

부품에 대하여

● IC…… HD14011 이것은 4011형이면 아무거나 다 쓸 수 있다.

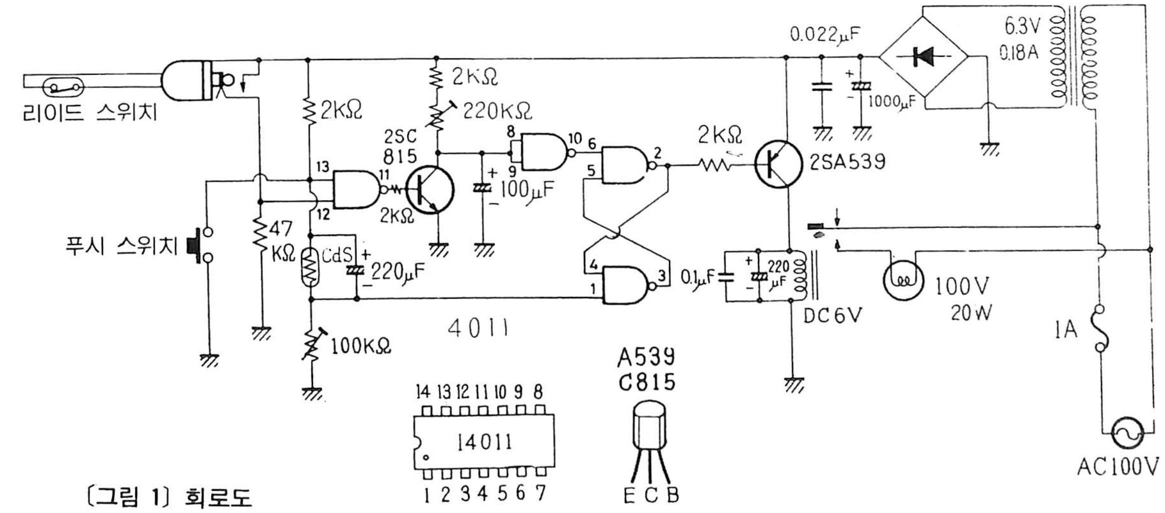
● Tr……2SA539 PNP형의 실리콘 트랜지스터 같으면 대부분 다 쓸 수 있다(예 : 2SA495, 2SA733 등) 2SC815 NPN형의 실리콘 트랜지스터면 대개 다 쓸 수 있다(예 : 2SC372, 2SC945 등)

● 릴레이(계전기)……DC 6V용, DC5V~6V로 작동하는 것으로서, 작동전류가 20mA 이하이고 접점용량이 0.5A 이상인 것이면 충분하다.

● 콘덴서……100μF 이상인 것은 케미콘, 다른 것은 세라믹이나 마일러 콘덴서를 사용하는 것이 좋다. 이것은 0.01~0.1μF이면 된다.

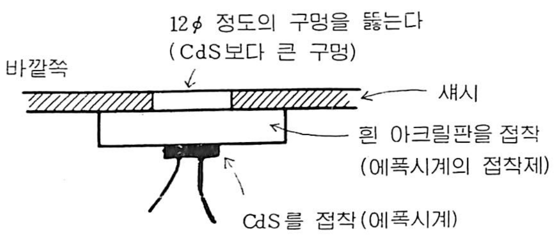
● 트랜스……6.3V로서 0.1~0.2A 정도 얻을 수 있는 것이면 된다.

● 저항……1/8W 이상인 것

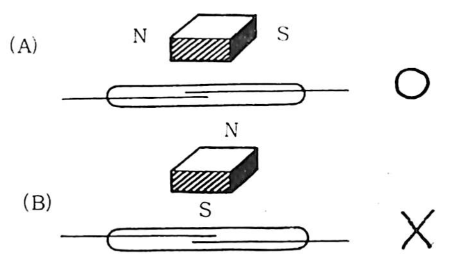


〔그림 1〕 회로도

〔그림 2〕 CdS의 고정법



〔그림 3〕 리이드 스위치와 자석



● 반고정 저항……값은 대강만 맞으면 된다.

● 브리지 다이오우드……W04 이것도 대부분 다 쓸 수 있다.

다른 부품은 보통의 것이면 된다.

제작 방법

기판은 만능기판을 사용했는데, 에칭하여 만들어도 좋을 것이다. IC의 주변이 좀 복잡하므로 주의하여 납땜해야 한다. 그리고 트랜지스터, IC, 케미콘의 방향에도 주의한다.

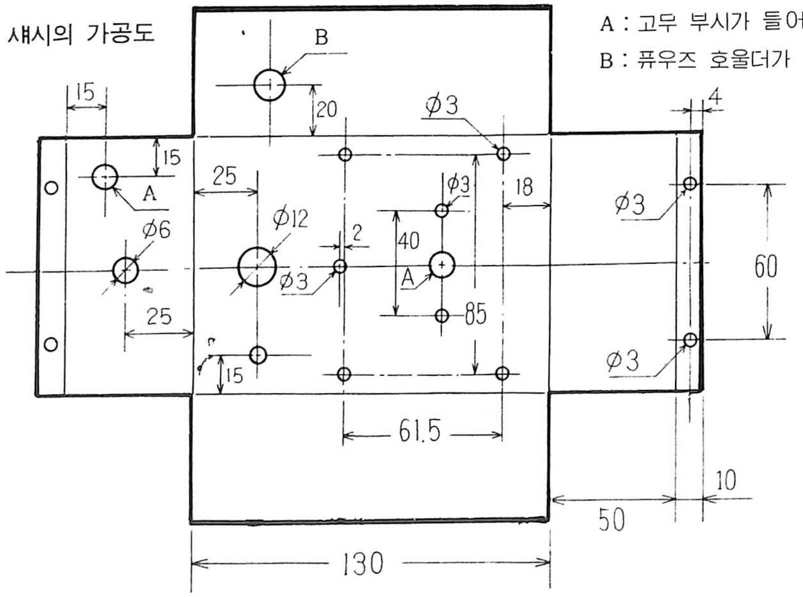
CdS의 고정 방법은 〔그림 2〕와 같으므로 참고하기 바란다. 그리고 리이드 스위치를 문에 장치할 때는 반드시 문을 닫았을 때 ON이 되게 붙인다. 이때 리이드 스위치와 자석의 방향은 〔그림 3〕의 A와 같이 자석과 N극과 S극이 리이드 스위치와 평행이 되게 한다.

우선 전원 콘센트에 연결시키기 전에 배선을 확인하기 바란다. 그것이 끝나고 틀림이 없다는 것을 확인했으면 100kΩ짜리 볼륨을 중앙으로, 220kΩ짜리 볼륨을 오른쪽으로 최대한 돌려 둔다(저항이 가장 낮은 상태로 한다). 전구는 빼어 둔다. 이상의 조작이 끝났으면 전원 플러그를 콘센트에 꽂자.

그리고 이제부터 할 조정은 될 수 있는 대로 밤에 하는 것이 좋다. 먼저 푸시 스위치를 눌러보자. 재깍재깍하고 릴레이(계전기)가 작동하는 소리가 들릴 것이다. 이 소리가 나면 우선 본기는 제대로 작동하고 있는 것이다. 다음에 볼륨 100kΩ을 왼쪽으로 최대한 돌려 저항이 최대가 되게 한다. 여기서 리이드 스위치를 OFF의 상태로 하여 잭에 꽂는다. 그렇게 했으면 볼륨 100kΩ을 손으로 접촉하면서 위치를 확인하여 방 안의 조명을 모두 끄고 그대로 1분쯤 기다린다. 1분 정도 있다가 100kΩ을 천천히 오른쪽으로 돌린다. 그러면 재깍재깍하는 릴레이 소리가 나는 곳이 있을 것이다. 거기서 100kΩ을 고정시킨다. 잘못하여 너무 많이 돌리거나 했을 때는 잭에서 플러그를 일단 뺐다가 한번 더 꽂아 같은 식으로 조정을 하자.

다음에 볼륨 220kΩ의 조정을 하는데, 이제 전구를 끼워도 좋으므로 전구를 끼운다. 푸시스위치를 누르면서 전구가 적당한 시간 동안 점등하도록 조정한다. 그러면 조정은 끝난다. 그리고 이 조정은 밝은 곳에서 해도 상관없다.

〔그림 4〕 섀시의 가공도



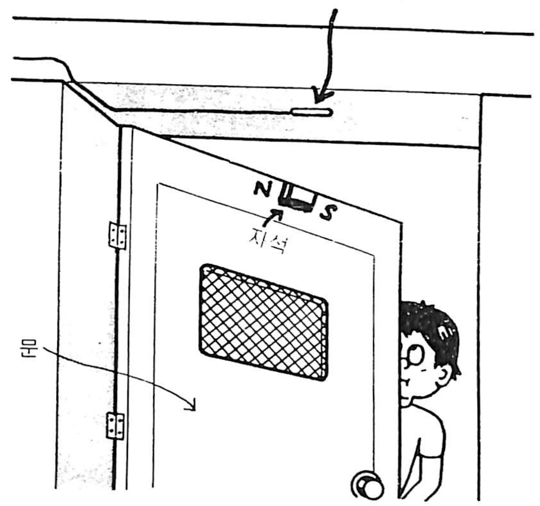
A : 고무 부시가 들어갈 크기
B : 퓨우즈 호울더가 들어갈 크기

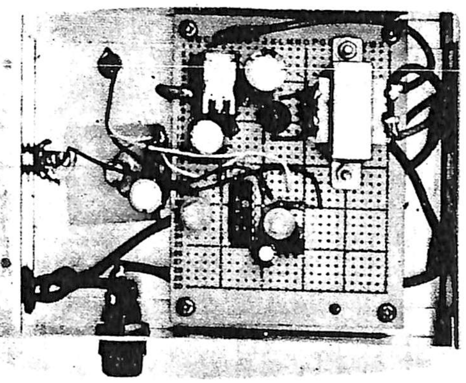
사용법·주의할 점

앞에서 말한 것과 같이 하여 리이드 스위치를 문에 붙인다. 〔그림 5〕에 그 붙이는 예를 보였다.

그리고 ①②③ 외에 본기에는 또 하나 주의하지 않으면 안되는 작동이 있다. 그것은 방이 갑자기 어두워진 후 수10초 (볼륨 220kΩ의 조정에 의한다)는 문이 열려도 점등하지 않는다. 이것은 언뜻 보기에 불편할 것 같지만, 보통 문을 열고 밝아야 할 필요가 있는 것은 밤에 들어 갈 때뿐이고, 다른 방에서밤에나갈 경우에는 푸시 스위치를 눌러 밝게하지 않을 경우에는 문을 열었을 때 본기가 점등하지 않는 것이 편리하다. 다만, 이 작동은 100kΩ의 조정으로 작동시간을 길게 한 경우에는 220kΩ이 잘 조정되어 있지 않으면 방을 어둡게 한 후에 문을 열고 나간 다음 몇초쯤 지나서 잠깐 동안 본기가 점등하는 수가 있다. 또 방을 어둡게 한 다음 문을 닫을 때까지

〔그림 5〕 리이드 스위치의 고정법

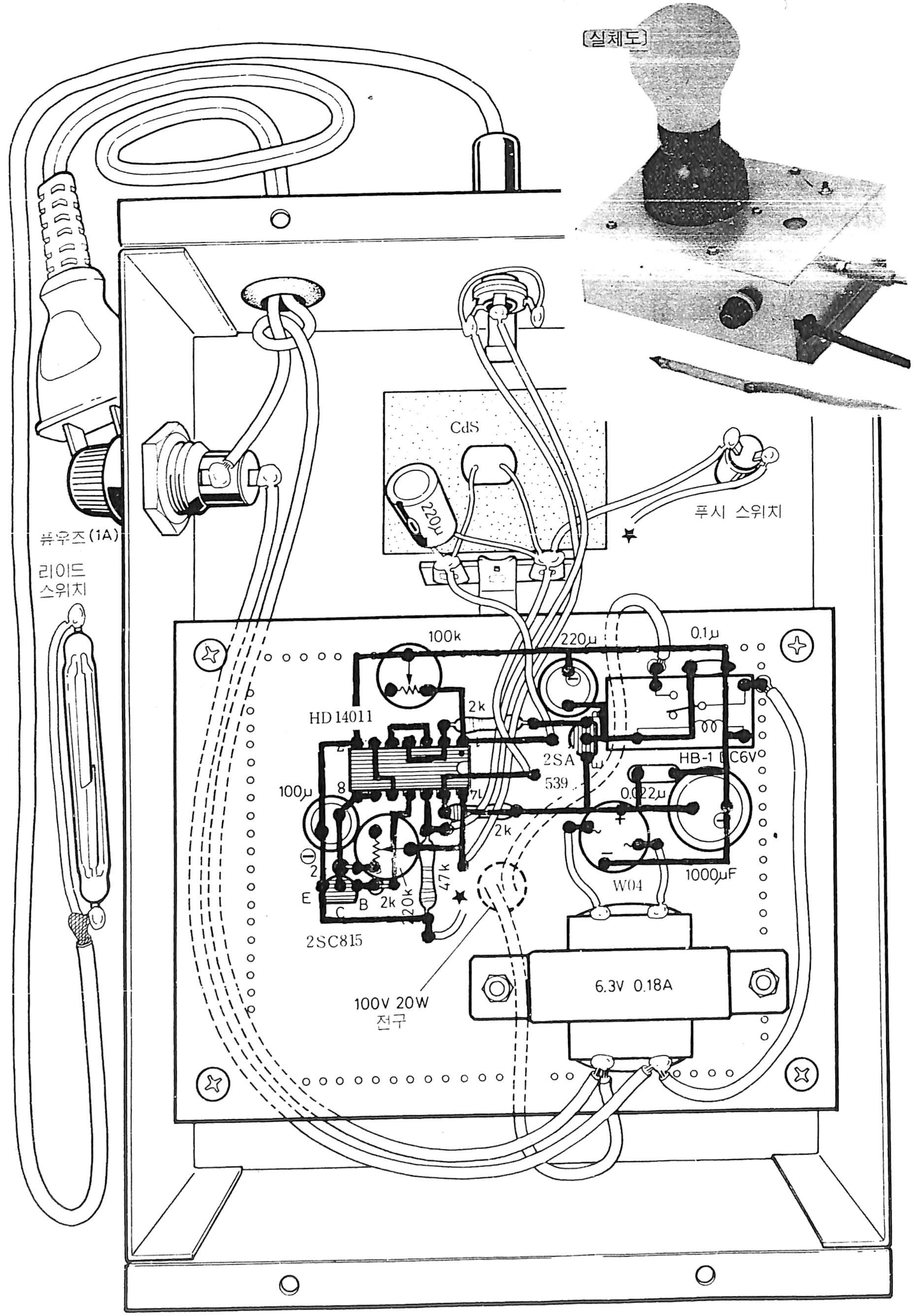




의 시간이 길어도 그와 같은 일이 일어나는 가 있다. 거기 대해서는 실용상으로는 별로 문 가 없으므로 큰 결점은 되지 않을 것이다.

부 품 표

IC HD4011	1	콘덴서	
Tr 2SA 539	1	케미콘 16V 100 μF	1
Tr 2SC 815	1	16V 220 μF	2
브리지 다이오우드	1	16V 1000μF	1
트랜스	1	세라믹 또는 마일러	
케이스 알루미늄 섀시	1	50V 0.1μF	1
릴레이(계전기) DC6V	1	50V 0.22μF	1
전구 100V 20W	1	반고정 저항 100kΩ	1
전구용 소켓	1	220kΩ	1
리이드 스위치	1	저항 2kΩ	4
만능기판	1	47kΩ	1
푸시 스위치	1	AC 코오드(플러그 있는 것)	1
CdS	1	퓨우즈 호울더	1
미니 플러그 잭	1	기타, 자석, 비스 너트, 코오드, 퓨우즈, 아크릴판 등	
스페이서 15mm	4		



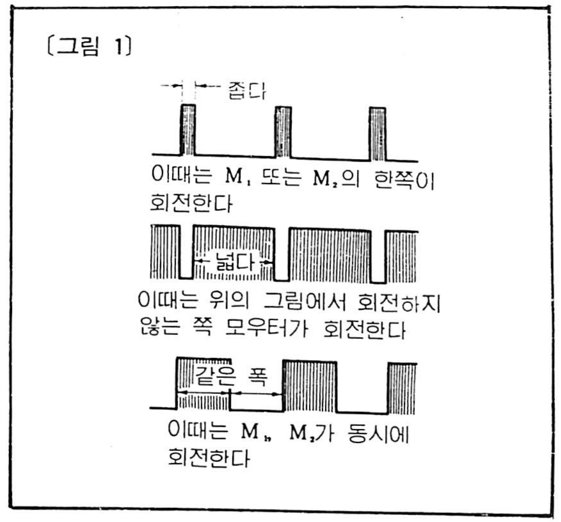
IC를 사용한 라디콘 송·수신기 제작

송신기에서 나오는 전파는 코일의 선택법으로, 27 MHz 또는 40 MHz의 콘트롤 밴드를 사용할 수 있다.

전파의 성질은 단형파로 〔그림 1〕과 같이 볼륨을 돌리면 폭이 변화한다. 수신기 쪽에서는 검파용 트랜지스터가 이 전파를 잡아 IC로 내보낸다. 그리고 IC에서는 단형파의 폭이 좁을 때와 넓을 때, 2개의 모우터가 따로 작동하며, 단형파의 폭이 중간 정도일 때에 2개가 동시에 회전한다. 이러한 회로를 차동회로라 한다.

이와 같이 IC에서 직접 동력용 모우터를 콘트롤 할 수 있으므로, 서어보 모우터를 사용하지 않는다. 그 때문에 간단하면서 매우 작게 만들 수 있다.

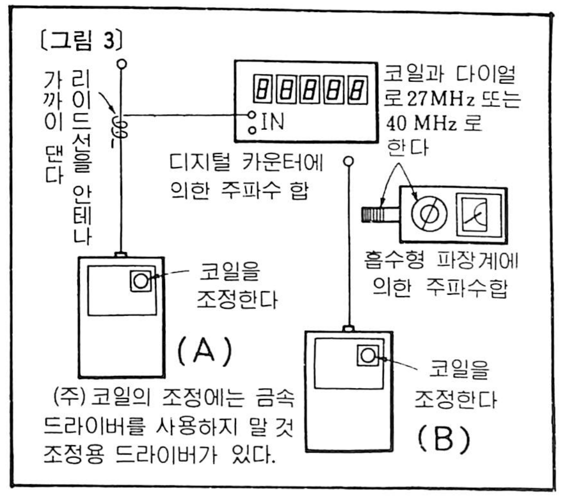
이 회로는 가장 기본이 되는 IC회로이며 여러 가지로 응용되고 있다.



주파수와 코일과 안테나의 관계

라디콘의 주파수는 27과 40MHz로 정해져 있는데, 4428에 9V로 〔그림 2〕의 안테나 길이라면 전파법에 허용된 범위에서 자유롭게 쓸 수 있는 전파이다.

반드시 이 주파수가 아니라도 좋으며, 송신기와 수신기가 동일 주파수라면 콘트롤 할 수 있다. 27 MHz는 트랜시이버로 인한 혼신도 생기므로, 이 경우는 주파수를 걸맞게 하는 편이 좋겠다. 회로 안의 L_1 L_2 L_3 등은 〔그림 2〕의 전용



송신기

	L_1	L_2	안테나 길이	기 타
27MHz	TKXCF-26886N	144LY3R9J 3.9μH	40cm	회로도 중 22 pF를 47 pF로, 15 pF를 24 pF로 한다
40MHz	TKXCF-26826N	144LY1R8J 1.8μJ	40cm	회로도의 데이터는 40 MHz

수신기

	L_1	L_2	L_3	안테나 길이	기 타
27MHz	TKXCA-26877DBW	144LY270J 2.7μH	144LY1R8J 1.8μH	25cm	회로도 중 베이스 회로의 100pF를 180pF로, 콜렉터회로의 8pF를 120pF로 한다
40MHz	TKXCA-26827DBW	144LY3R9J 3.9μH	144LY1R8J 1.8μH	25cm	회로도의 데이터는 40 MHz

코일(L_1)은 코어를 돌리면 ± 10 % 정도 주파수가 변한다

〔그림 2〕

코일을 사용한다. 특히 트랜지스터회로는 초재생으로 섬세하다.

송신기의 스위치

SW₁은 전원 스위치로 수신 쪽을 먼저 ON으로 해 두면 SW₁을 ON으로 하자 마자 작동하기 시작한다. 다음은 콘트롤 할 뿐이다.

SW₂는 변조를 OFF로 하는 스위치이며, 이것을 누르면 모형이 멈추는데 백 시키는 회로를 수신 쪽에 추가했을 때 사용한다.

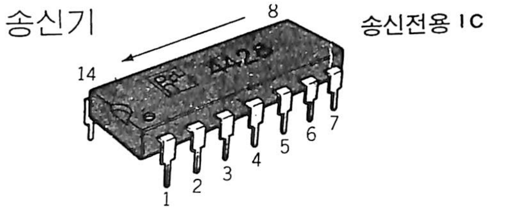
조 정

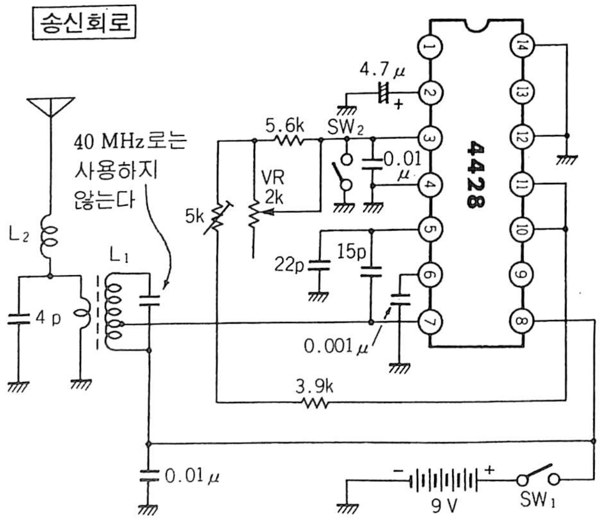
(1) 송신기

● 주파수를 맞춘다……이 회로는 자려식이며 코일의 코어를 움직이면 송신 주파수가 이동한다.

〔그림 3〕(A)는 카운터에 의한 것으로 in put의 리이드선을 안테나에 가까이 대기만 해도 숫자 표시가 되므로 숫자를 보면서 코일을 조정한다.

(B)는 흡수형 파장계 또는 디프미터에 의한 것으로, 코일을 조정하여 주파수가 맞으면 미터의 바늘이 크게 흔들린다.

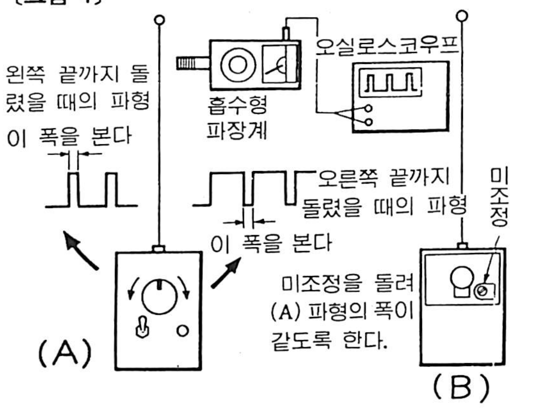




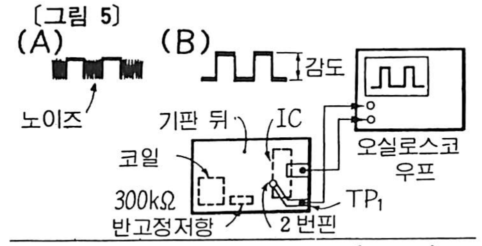
● 파형을 조정한다

〔그림 4〕(A)와 같이 오실로를 접속하면 송신기의 변조파형이 검파된 파형을 볼 수 있다. 그리고 송신기의 볼륨을 돌리면 그 폭이 변한다. 또한 좁아졌을 때의 볼록 부분의 폭과 넓어졌을

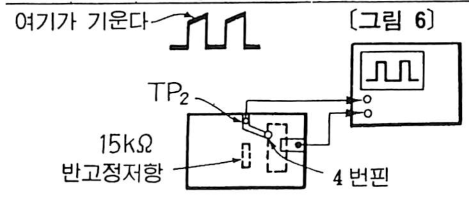
〔그림 4〕



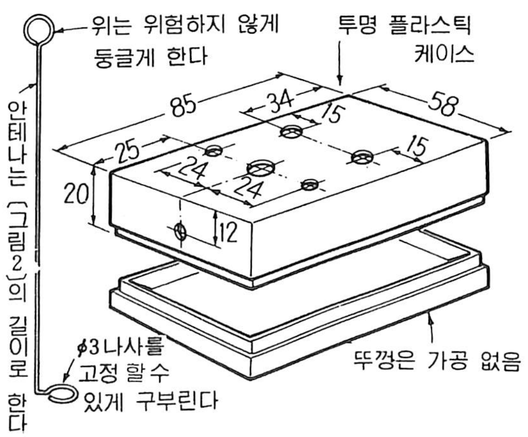
〔그림 5〕

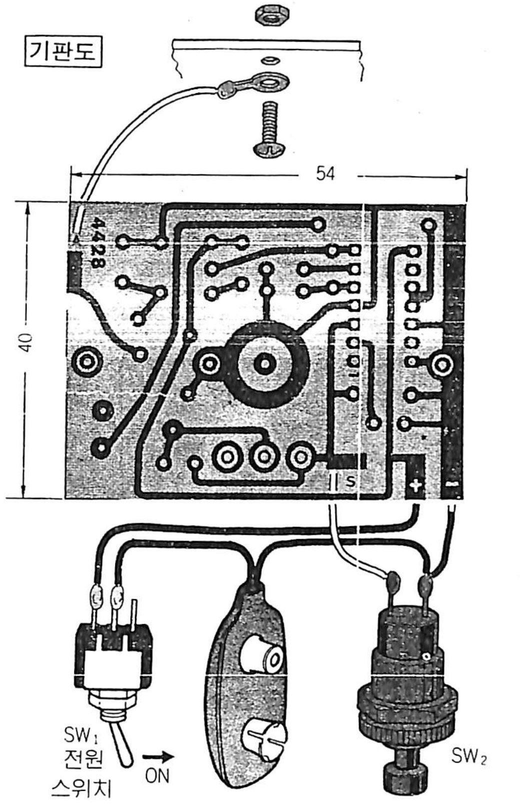


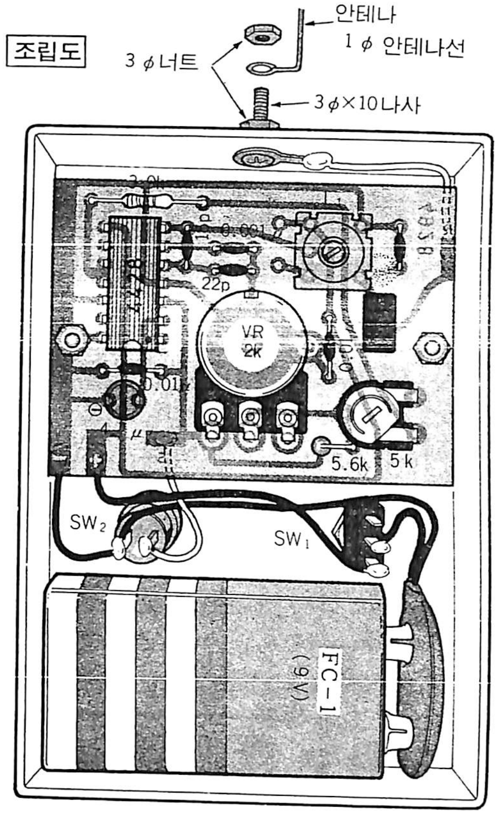
〔그림 6〕



케이스와 안테나 가공







때의 오목 부분의 폭이 같아지도록 기판 위의 반고정 저항을 조정하면 완성이다.

(2) 수신기

수신기에는 2개의 반고정 저항이 붙어 있으므로 순서에 따라 조정한다.

〔그림 5〕와 같이 오실로를 접속한다. 이때 반고정 저항은 미리 저항값을 최대로 해 둔다. 송신기는 이미 조정되어 있으므로 양쪽 다 ON으로 하면 (A)와 같은 파형이 생긴다.

여기서 300kΩ과 코일을 조정하면 (B)와 같이 파형이 좋아지며, 수신 주파수와 초재생이 조정된 것이 된다.

다음에 〔그림 6〕과 같이 접속을 바꾸어 15kΩ의 반고정 저항을 돌리면 그림과 같은 파형이 분명히 나온다. 앞 회로보다 레벨이 높으니까 오실로의 레벨을 낮추어 본다.

이상의 조정 중에는 모우터 회로의 전원을 떼어 두는데, 〔그림 5〕의 테스트에 돌아와 모우터 회로를 접속하면 모우터 노이즈를 발견할 수 있어서 스파크 킬러의 테스트도 할 수 있다.

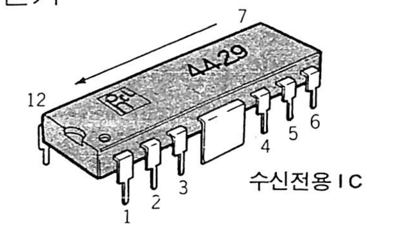
모우터의 노이즈

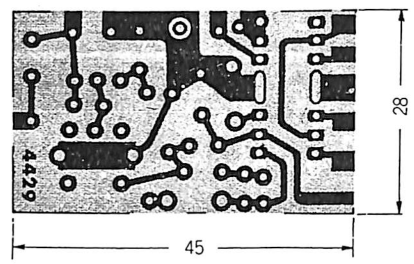
소형 모우터는 노이즈가 많다. 노이즈는 검파회로에 들어가 단형파를 혼란시키고, 그 결과 모우터는 송신기의 파형에 관계 없는 작동을 하며 심할 경우에는 송신기를 OFF로 해도 모우터가 멈추지 않는다.

이런 종류의 모우터는 실체도에 있는 바와 같이 콘덴서를 짧게 배선하는 것이 요령이다.

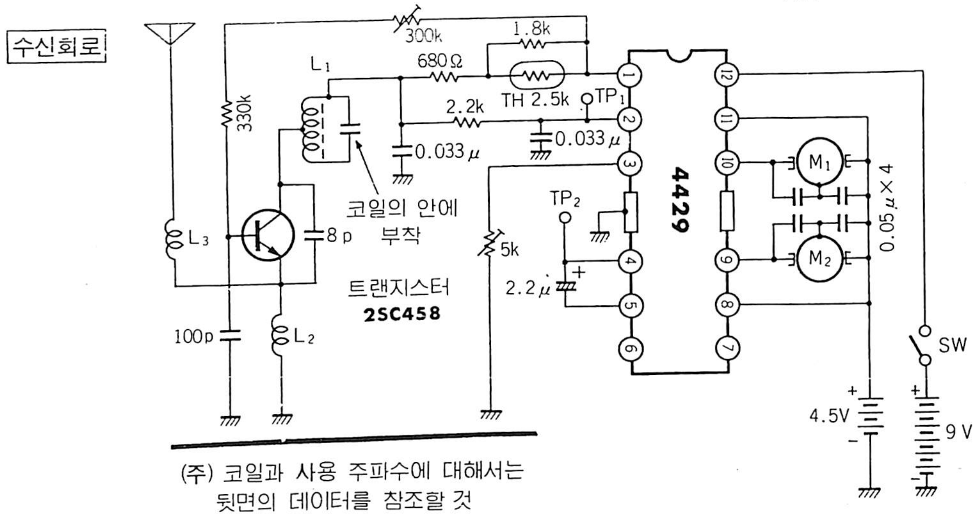


수신기

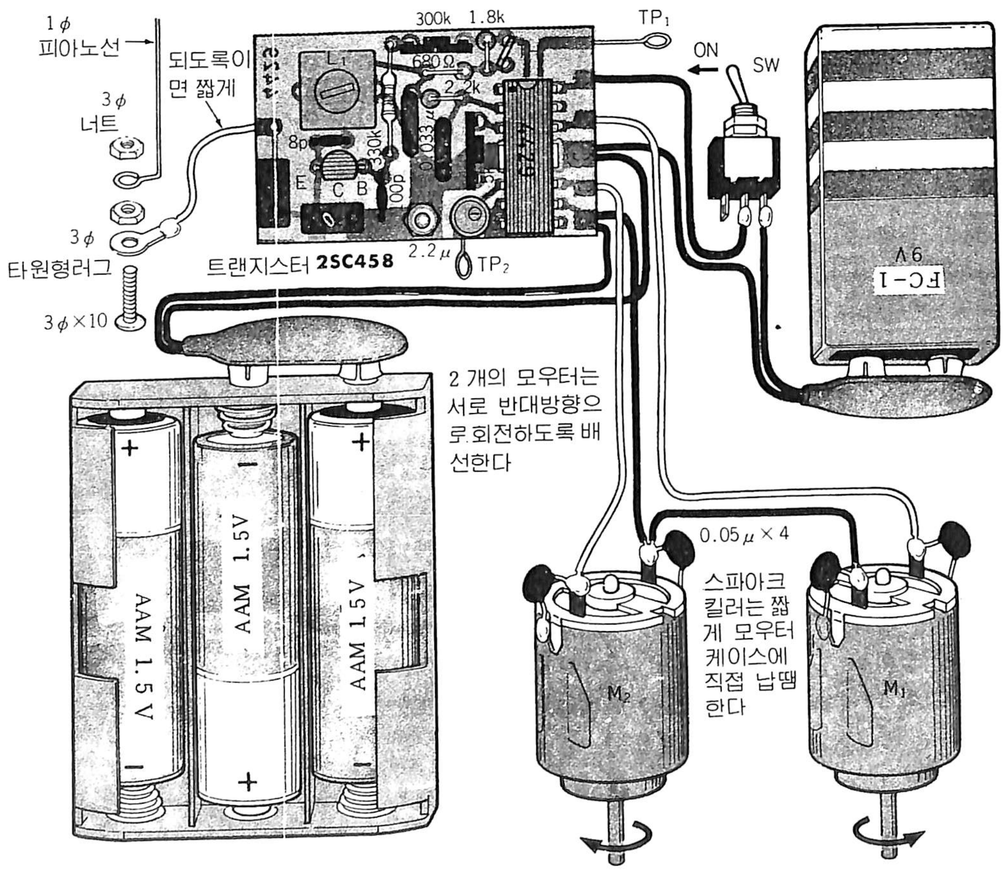




기판도



(주) 코일과 사용 주파수에 대해서는 뒷면의 데이터를 참조할 것



쉽게 만들 수 있는 선이 없는 마이크

3석 와이어리스 마이크의 제작

와이어리스 마이크(Wireless Mike)란 와이어는 선, 리스는 없다는 의미로 무선이란 것이다. 즉, 마이크 자체가 송신기가 된 무선 마이크이다.

이 장치는 콤펙트에 만들 수 있어서 포켓에 넣는다든지 하여 가지고 다닐 수 있으므로, 도달거리범위라면 실내는 물론이고, 옥외에서도 자유롭게 행동하여 사용할 수 있다. 쓸만한 소 방송국인 셈이다.

그러면 FM 라디오로 원하는 주파수로 수신할 수 있는 FM 와이어리스 마이크를 만들어 보자.

회로에 대해

〔그림 1〕에 나타 낸 것이 전회로도이다. 마이크로 넓혀진 음성은 소리에서 전기신호로 변환되어, 2SC839의 직결 2단 마이크 앰프 회로로 이끌어진다.

발진 변조회로는 2SC535를 사용한 것이다. 보통 변조회로에 가변용량 다이오우드(바리캡)가 잘 사용되는데, 이번에는 사용하지 않고 발진과 변조를 1개의 트랜지스터로 일으키고 있다.

바리캡을 사용하지 않고 주파수변조(FM)가 되는 것은, 이미터·베이스간의 전압을 마이크 앰프로 증폭한 신호로 변화시키고, 이미터 전류를 변화시켜 콜렉터 용량이 변하고, 그것이 발진회로에 들어 있기 때문에 주파수가 변하고, FM이 되는 것이다.

〔그림 2〕에 이 상태를 나타내고 있다. 발진 주파수는 FM 주파수대(88~108MHz)이다.

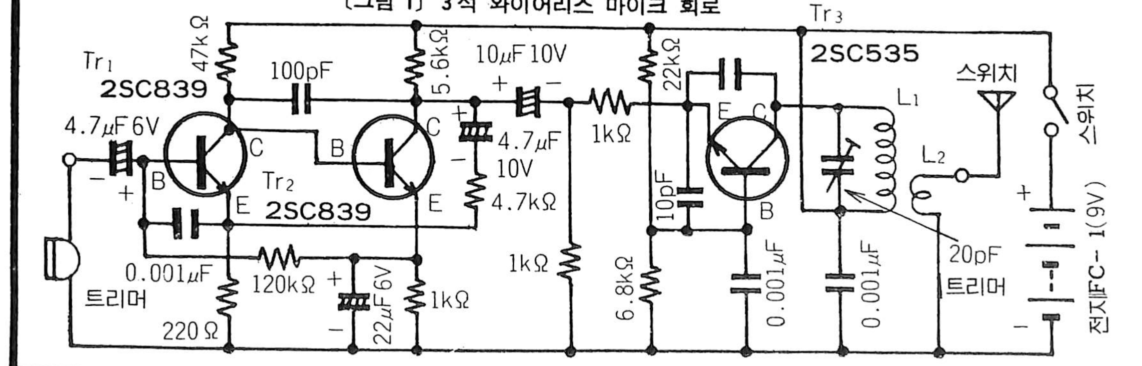
그리고 변조된 고주파 신호는 코일 L_2에서 뽑아 내어 공중에 띄운다.

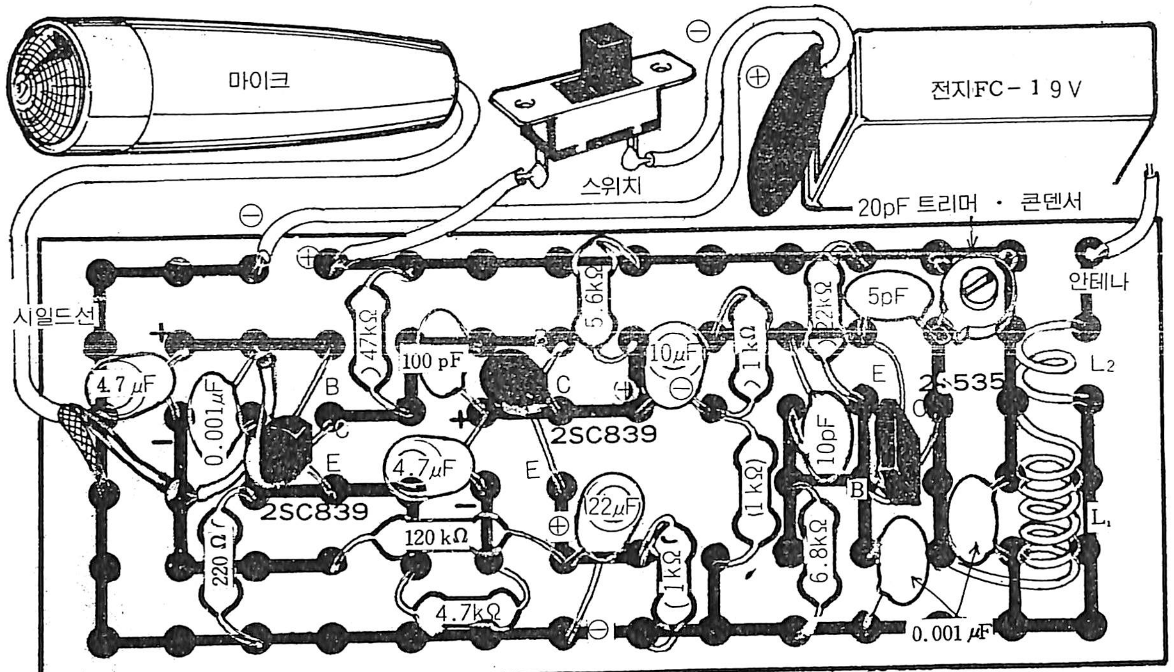
사용 부품

특수한 부품은 쓰고 있지 않다. 다만 코일은 자작하는 것이므로, 제작 부분을 참고로 한다. 그럼 주요한 부품을 설명하겠다.

트랜지스터 : 마이크 앰프에 2SC839, 발진변

〔그림 1〕 3석 와이어리스 마이크 회로





조에 2SC535를 사용하고 있다. 그러나 이러한 것의 종류에 제한된 것은 아니고, 같은 규격이면 사용할 수 있다. 발진 변조에 사용하는 것은, 전기적 특성의 하나인 f_T가 "250" 이상인 것을 쓰도록 한다.

마이크 앰프로는 오오디오 주파수 전역에 걸쳐 증폭하기를 요구하는 것이 아니고, 음성주파수대 지역을 일정한 수준까지 증폭하면 되므로, 가지고 있는 트랜지스터가 있으면 활용하도록 한다.

저항 · 콘덴서류 : 저항은 1/4 W 혹은 1/8 W의 탄소피막형(P형, 솔리드형 등)을 이용한다. 콘덴서에는 세라믹이나 원판형 치타콘의 50 V 단압을 사용하고, 용량이 큰 것은 입형의 전해, 단압에 대해서는 회로도에 나타난 것을 사용하도록 한다.

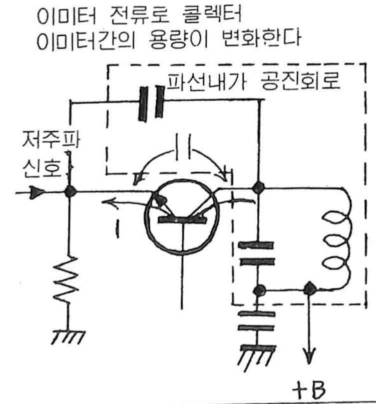
트리머는 세라믹으로 된 소형을 이용한다.

제작 하자

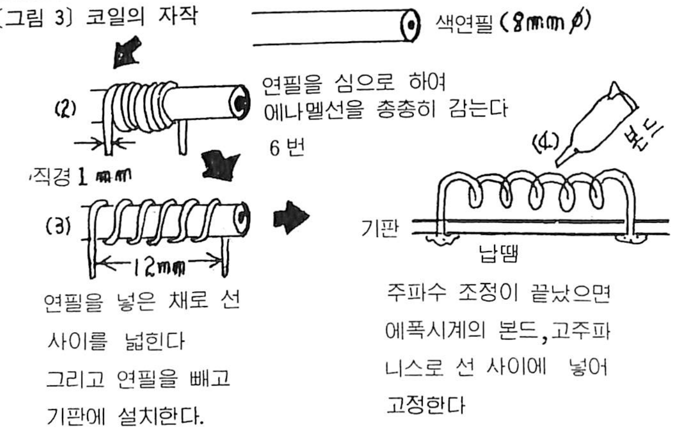
여기서는 둥근 모양의 기판을 이용하여 배선하고 있다. 러그판 단자를 사용해도 콤팩트에 모아진다.

코일 제작은 〔그림 3〕〔그림 5〕의 코일 데이터에 따라 작업하도록 한다. 에나멜선의 굵기가 0.8~1.0㎜ 정도인 것을 사용하고, 색연필(직경이 꼭 8㎜)을 이용하여 6번 감고, 양끝은 약간 길게 남기고 자른다. 이 코일은 발진 주파수에 직접 영향을 주는 것이므로, 코일의 직경이나 길이, 선 사이의 길이가 변하면 주파수도 변해 버린다. L_2는 직경 5㎜로 2번 감는다.

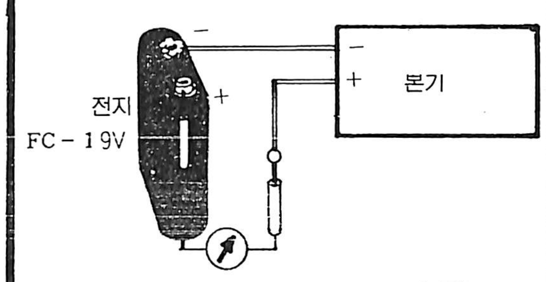
〔그림 2〕 주파수 변조의 양상



〔그림 3〕 코일의 자작



〔그림 4〕 소비전류를 측정



테스트와 사용에 있어서

테스트에 들어가기 전에 프린트 기판에 붙인 부품에 틀린 곳이 없는가 납땜에 잘못이 없는가를 체크하도록 한다. 그리고 나서 테스터(전압 · 전류계)와 FM 수신기를 준비한다.

기계에 전원을 잇고, Tr_2의 콜렉터 전압이 거의 전원전압의 반이 되어 있는가 조사한다. 조금쯤 틀려 있어도 상관없다.

큰 차이가 있으면 부품(저항, 트랜지스터)을 체크하고, 차이가 없으면 콜렉터 저항치의 증감에 의해 조정한다.

소비전류를 재어 본다(〔그림 4〕 참조). 대개 3~4 mA 정도로 되어 있으면 OK이다. 여기서는 3.5 mA(전원전압 Pv) 였다.

그리고 잠깐 손가락을 코일 L_1의 뜨거운 쪽(콜렉터쪽)에 대어 본다. 이때, 미터의 지침이 내려가면 발진하고 있다.

전혀 변하지 않을 때는 부품의 배치에 잘못이 없는가, 또한 납땜불량은 아닌가 체크하도록 한다.

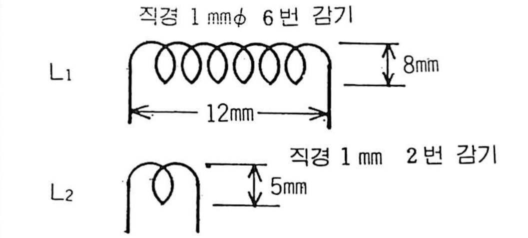
자, 준비한 FM 수신기를 "ON"으로 하고, 다이얼이나 기계의 트리머를 조금씩 돌려 본다. 주파수가 맞으면 FM 특유의 잡음이 없어지고 하울링이 생길 것이다.

하울링이 생기지 않는 곳까지 수신기에서 멀어져, 마이크를 향하여 음성을 입력해 주면 자기가 말한 것이 수신기(물론 스피이커)에서 들려온다.

주파수 가변은 앞에 말한 대로 트리머로 돌림으로써 대폭 움직일 수 있다. 거기에 코일을 줄이거나 해도 조금이지만 가변시킬 수 있다. 공진회로의 트리머를 10~15 pF의 고정 콘덴서로 바꾸어, 코일의 조작에 의해 행할 수도 있다.

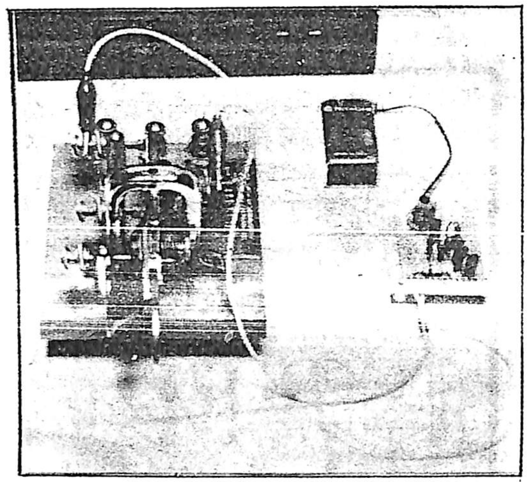
안테나는 없어도 작동해 주는데, 50~80㎝ 정도의 비닐선을 사용하여 접속하면 도달거리가 넓어진다.

〔그림 5〕 코일 데이터



부 품 표

트랜지스터 2SC535	1
2SC839	2
마이크로폰(10kΩ~50kΩ)	1
세라믹 트리머 20pF	1
저항 1/4 W이나 1/8 W	
220Ω(적 적 갈 은)	1
1kΩ (갈 흑 적 은)	3
5.6kΩ(녹 청 적 은)	1
4.7kΩ(황 보 적 은)	1
6.8kΩ(청 회 적 은)	1
2.2kΩ(적 적 주 은)	1
47kΩ(황 보 주 은)	1
콘덴서	
0.001μF 50V	3
5pF 50V	1
10pF 50V	1
100pF 50V	1
4.7μF 6V	1
4.7μF 10V	1
10μF 10V	1
22μF 6V	1
직경 1㎜ 에나멜선	20㎝ 정도
둥근 고리 모양의 기판 3×8㎝	1
전지 FC-1	1
전지 스냅 FC-1	1
전원 스위치	1



값싸게 만들 수 있는 FM 와이어리스 모르스연습기

여기서 소개할 것은 전신의 필요성을 느끼고 있는 아마튜어 무선가나, 모르스를 익히려고 하는 초보자에게 알맞는 모르스 연습기이다.

지금까지 여러 가지 연습기가 발표되어 왔지만 부품이 적은 탓으로 돈이 비싸게 먹혔다. 그것은 케이스라든지 스피이커, 그리고 전원 등에 제법 값이 많아지기 때문이라고 여긴다.

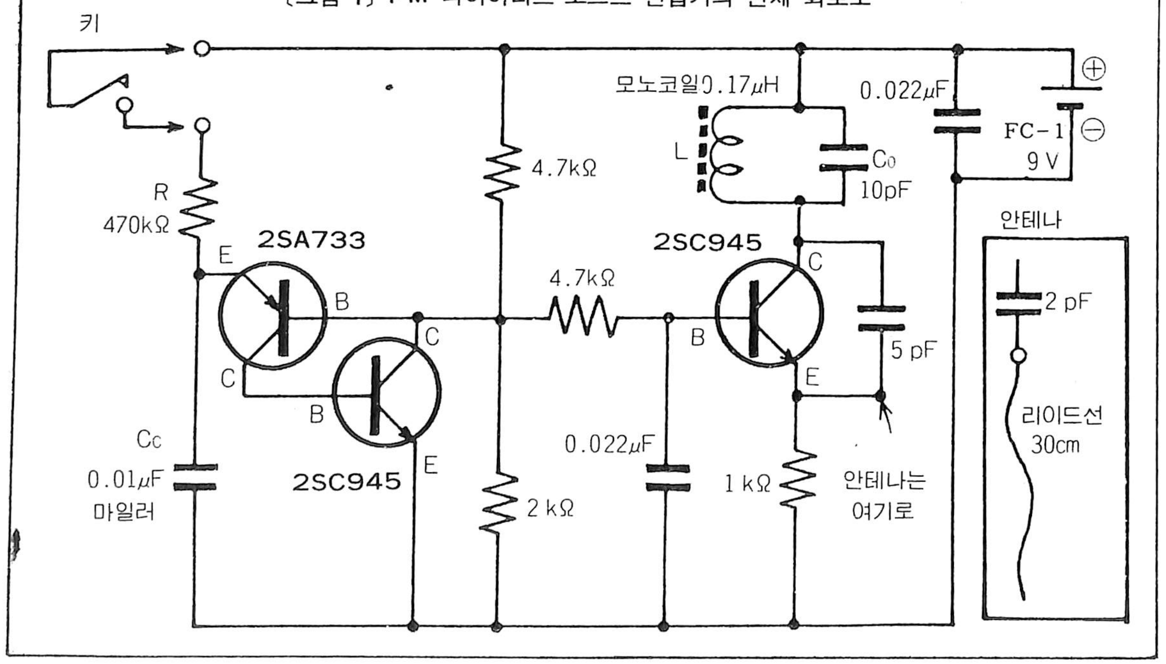
그래서, 여기서는 차라리 이 부근의 저주파 증폭부를 FM 라디오에 맡기고, 연습기는 작은 기판 1개만으로 제작했다.

회 로

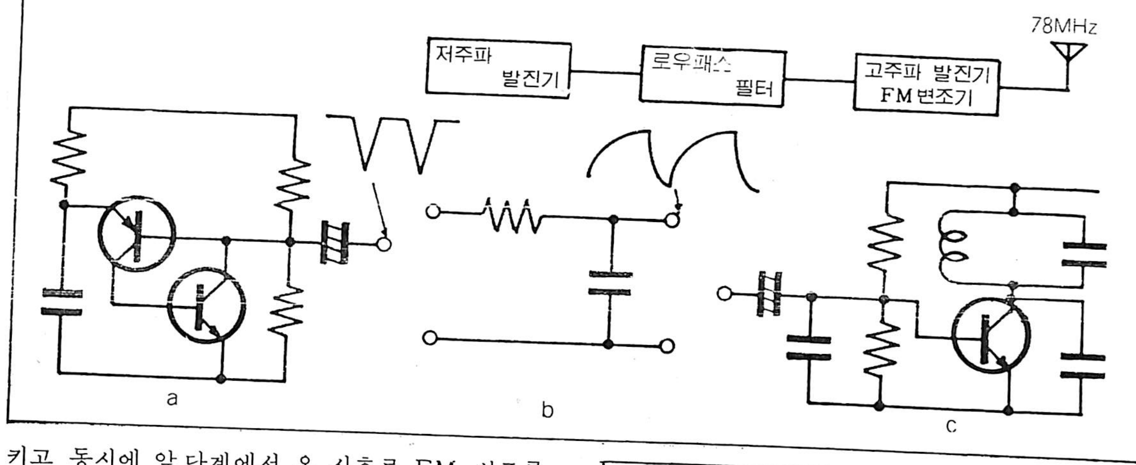
우선 〔그림 1〕을 보자. 이것이 본기의 회로이다. 이 회로를 분해하면 〔그림 2〕와 같이 된다.

a는 「삐이삐이」하고 저주파를 만드는 저주파 발진기이다. 이것에 키를 연결하여 모르스 부호를 만드는 것이다. 다음의 b는 a의 발진기에서 나온 펄스 신호를 순조롭게 정형하는 로우패스 필터이다. 그리고 c가 80 MHz 부근을 발진시키고 동시에 앞 단계에서 온 신호로 FM 변조를 거는 회로이다.

〔그림 1〕 FM 와이어리스 모르스 연습기의 전체 회로도



〔그림 2〕 본기의 블록 다이어그램



저주파 발진기의 발진 주파수는 〔그림 1〕의 R(저항)과 C(콘덴서)로 결정된다. R : 470kΩ~1MΩ, Cc : 0.01μF~0.022μF 사이에서 좋아하는 음으로 하도록 한다.

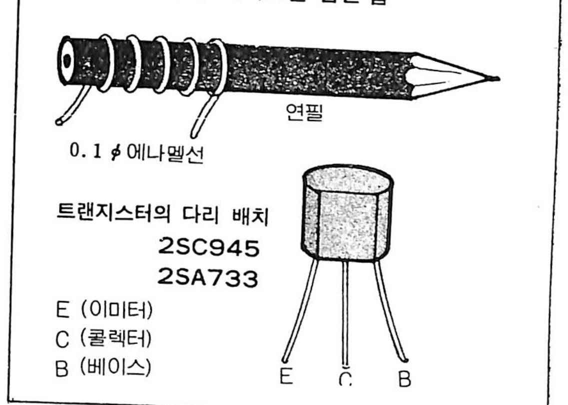
이상이 본기의 구성이다.

부 품

위와 같은 것을 만들 경우, 가장 문제가 되는 것은 코일일 것이다. 여기서 사용한 것은 푸른색의 모노코일인데, 인덕턴스는 0.17μH이다.

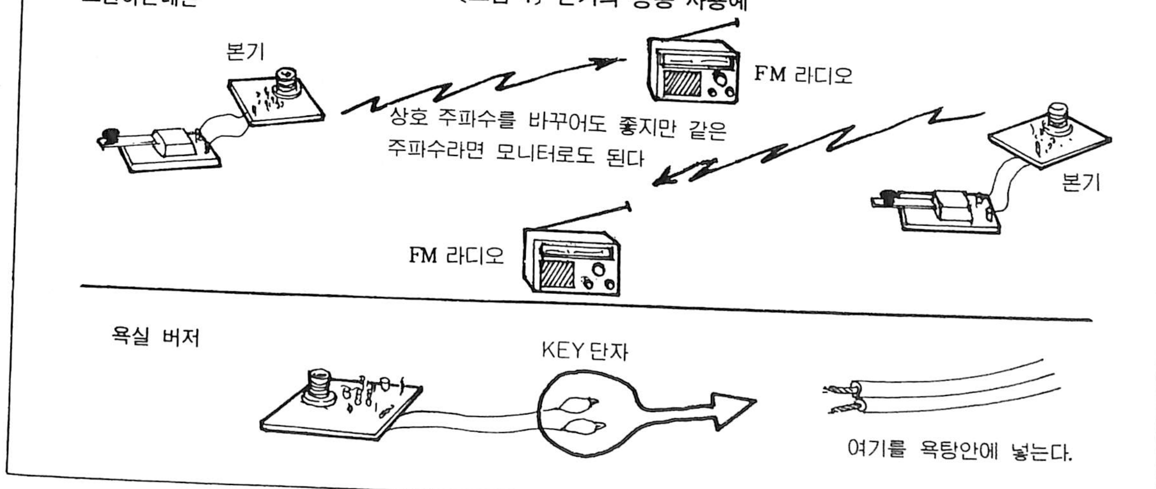
코일을 자작할 경우는, C_0를 20pF 정도로 하고 지름 1.0mm 정도의 에나멜선을 연필에 5번쯤 감은 것을 코일로 사용하도록 한다. 이 경우 커트 앤드 트라이가 필요할지도 모르겠는데, 잘 해 보도록 한다(그림 3).

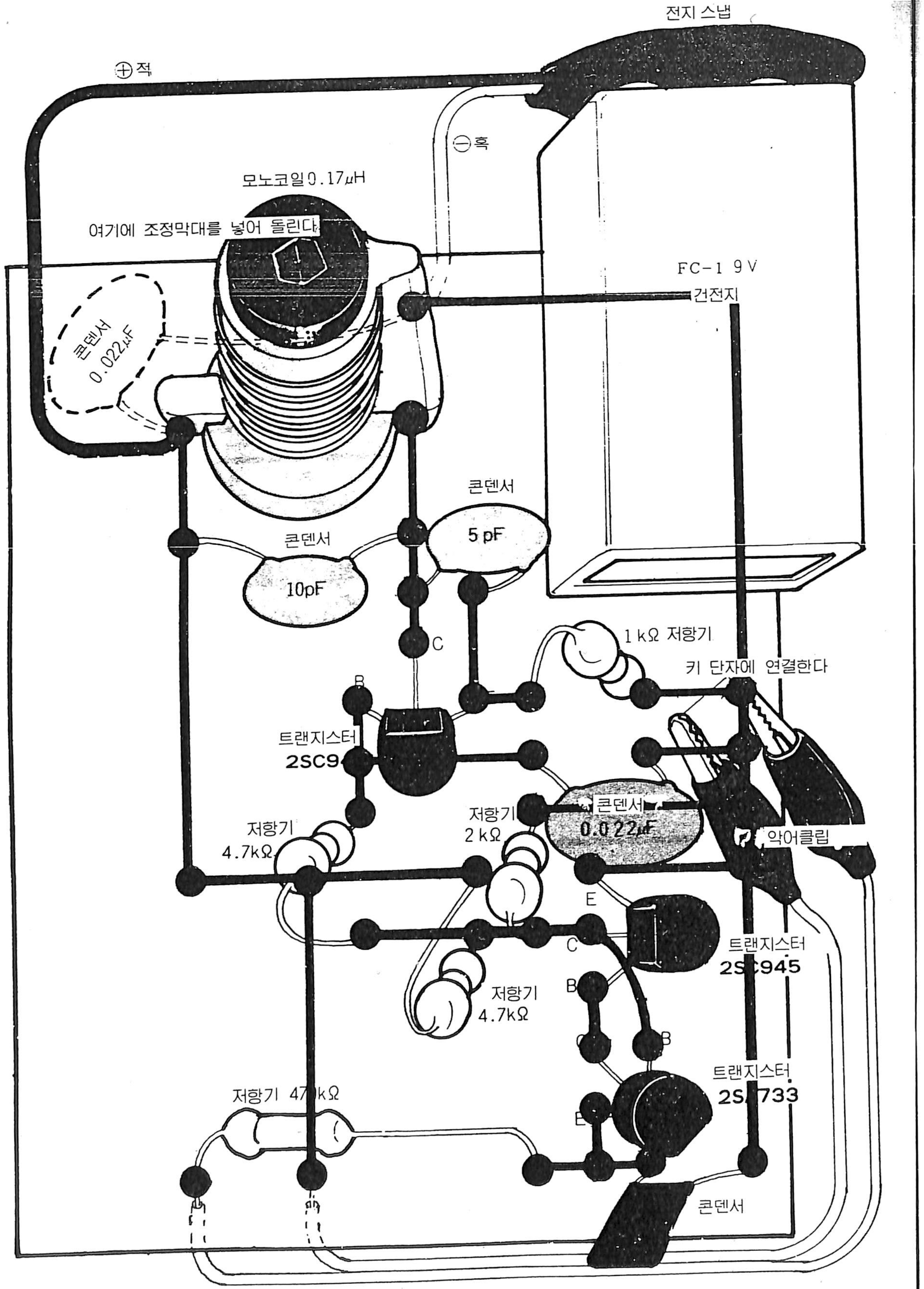
〔그림 3〕 자작코일 감는 법



그 밖에는 특수한 부품이 아무것도 없다. 여러

〔그림 4〕 본기의 응용 사용예





분 주위에 딩굴고 있는 부품 뿐이다. 예산도 싸게 먹힌다. 사용부품은 부품표에 나와 있으므로 참조하도록 한다.

제　　작

구멍뚫린 기판의 나머지로 조립했다. 40㎜ × 40㎜ 정도 있으면 충분할 것이다. 이 정도의 것이면 스위치와 케이스는 특히 필요 없을것 같다. 「연습하자!!」고 생각할 때에 전지를 잇고 FM 라디오를 옆에 두면 좋다.

주의해야 할 점은, 트랜지스터는 열에 약하므로 심혈을 기울여 납땜하도록 한다. 또, 안테나는 필요 없다. 안테나 없이도 라디오의 S미터는 9^{+}까지 흔들린다. 만약, 안테나를 잇고 싶으면 〔그림 1〕과 같이 한다. 30㎝ 정도의 리이드선으로 해 두도록 한다.

주파수는 방송국이 없는 곳을 선택한다.

조정법은 알고 있을 것이다. 코일 안에 들어 있는 코어를 돌려, 라디오의 미터가 가장 흔들리는 곳으로 하면 좋다.

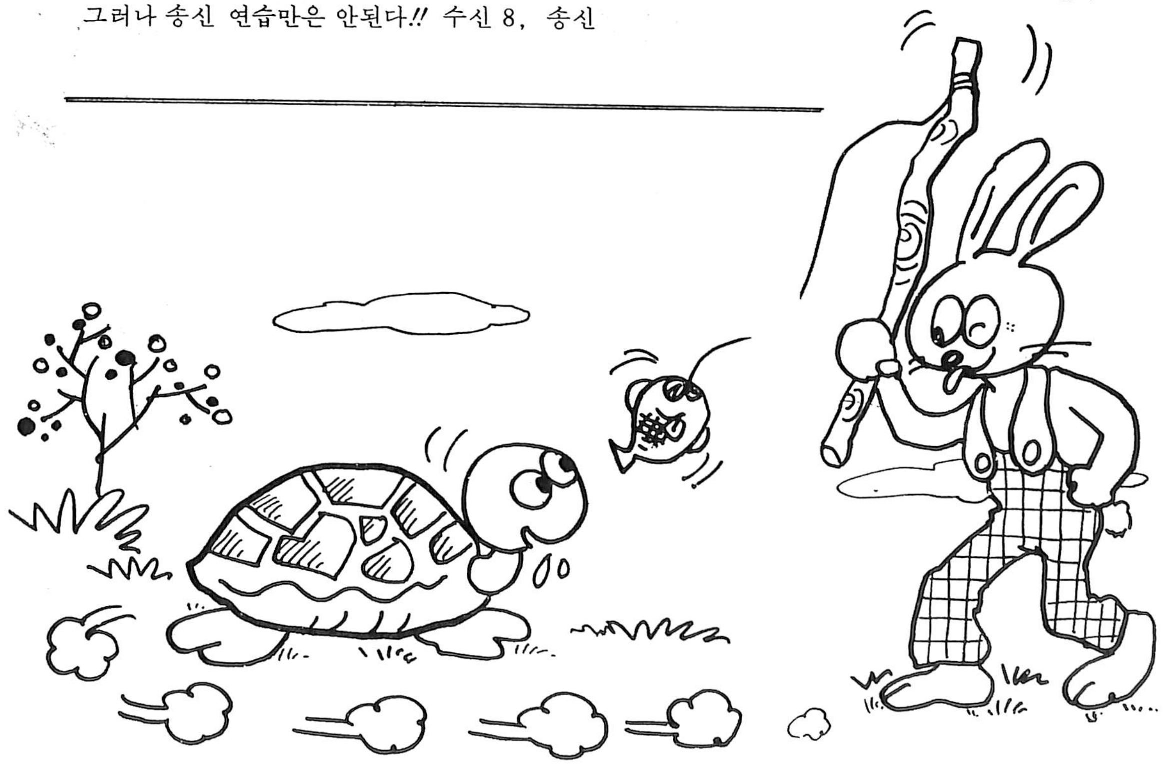
이것으로 FM 모르스 연습기의 제작은 끝이다. 아마튜어 무선기사의 국가시험을 목표로 열심히 하자.

그러나 송신 연습만은 안된다!! 수신 8, 송신 2 정도의 비율로 연습하도록 한다.

본기를 2개 만들면 교신도 할 수 있다. 또 키 대신에 전극을 붙이면 프로 버저도 된다!!

● 부 품 표 ●

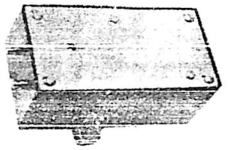
트랜지스터		
2 SA733		1
2 SC945		2
저　항(1/4 W)		
470 kΩ	(황 자 황 은)	1
4.7 kΩ	(황 자 적 은)	2
2 kΩ	(적 흑 적 은)	1
1 kΩ	(갈 흑 적 은)	1
비닐선		약간
콘덴서		
0.01 μF	(마일러 50 V)	1
0.022 μF	(세라믹 25 V)	2
10 pF	(세라믹 25 V)	1
5 pF	(세라믹 25 V)	1
코일　모노코일 0.17 μF		1
건전지 FC-1 (9 V)		1
전지 스냅		1

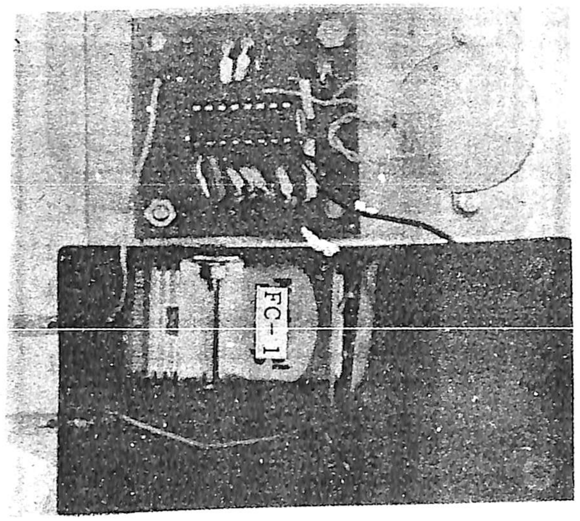


현관의 차임으로 사용할 수 있다!!

"뿌우뿌우" 소리나는 미니 버저

(뿌우뿌우 폰)





C-MOS IC 1개로 제작할 수 있는 뿌우뿌우하는 소리가 나는 귀여운 미니 버저를 소개하겠다.

매우 좋은 음색이므로 집의 차임 대신에 사용하면 안성마춤이다. 또 조금만 연구하면 플라스틱 모델 등에 짜 넣어 아메파트 싸이렌으로도 응용할 수 있다.

회로에 대해

〔그림 1〕이 뿌우뿌우폰의 회로도인데, 매우 간단한 것이다. MC14572 UB는 〔그림 1〕과 같이 NAND(난드) 게이트 1조와 NOR(노어) 게이트가 1조, 인버어터(반전회로)가 4조 들어 있는 매우 편리한 IC이다.

인버어터 회로로 우선 높은 음과 낮은 음을 바꾸기 위해 천천히 발진을 시킨다. 그 출력으로 NAND 게이트 쪽의 저음 발진회로와 NOR 게이트 쪽의 고음 발진회로를 콘트롤하여 음정을 변화시키고 있다.

삐이하는 음과 뽀오하는 음이 번갈아가며 나오는 것이지만, 교체 속도가 조금 빠르기 때문에 뿌우뿌우하고 귀여운 소리로 들린다.

만약 기계를 플라스틱 모델에 짜넣은 아메파트 싸이렌 같은 것으로 하고 싶은 사람은 인버어터 회로의 0.1μF 마일러 콘덴서를 조금 더 용량이 큰 것과 바꾸면 된다.

음의 출구가 압전버저이기 때문에 큰 소리가 나지 않을 것 같지만, 전지가 9V이고, 실내에서는 충분히 알아 들을 수 있을 정도의 큰 소리가 나므로 걱정할 것은 없다.

플라스틱 모델의 아메파트 싸이렌으로 사용해도 모우터 소리가 커서 싸이렌 소리가 들리지 않는 것 같은 일은 없을 것이다.

부품에 대해

IC는 모터롤러 MC14572 UB이다.

IC가 고전압에 약한 C-MOS형이기 때문에 제작 중에 고장나지 않게 하기 위해 소케트를 사용한다.

콘덴서는 모두 마일러형을 사용한다. 세라믹 같은 것을 사용하면 리이크 전류 때문에 IC의 작동이 변하는 일이 있으므로 반드시 마일러 콘덴서를 쓰도록 한다.

밖에 붙이게 될 스위치는 누름 버튼 스위치를 준비한다. 케이스는 플라스틱 케이스인데, 슈퍼마켓이나 백화점에서 식품 케이스 등을 찾아서 사용하면, 색채가 화려하여 재미있게 될 수 있다.

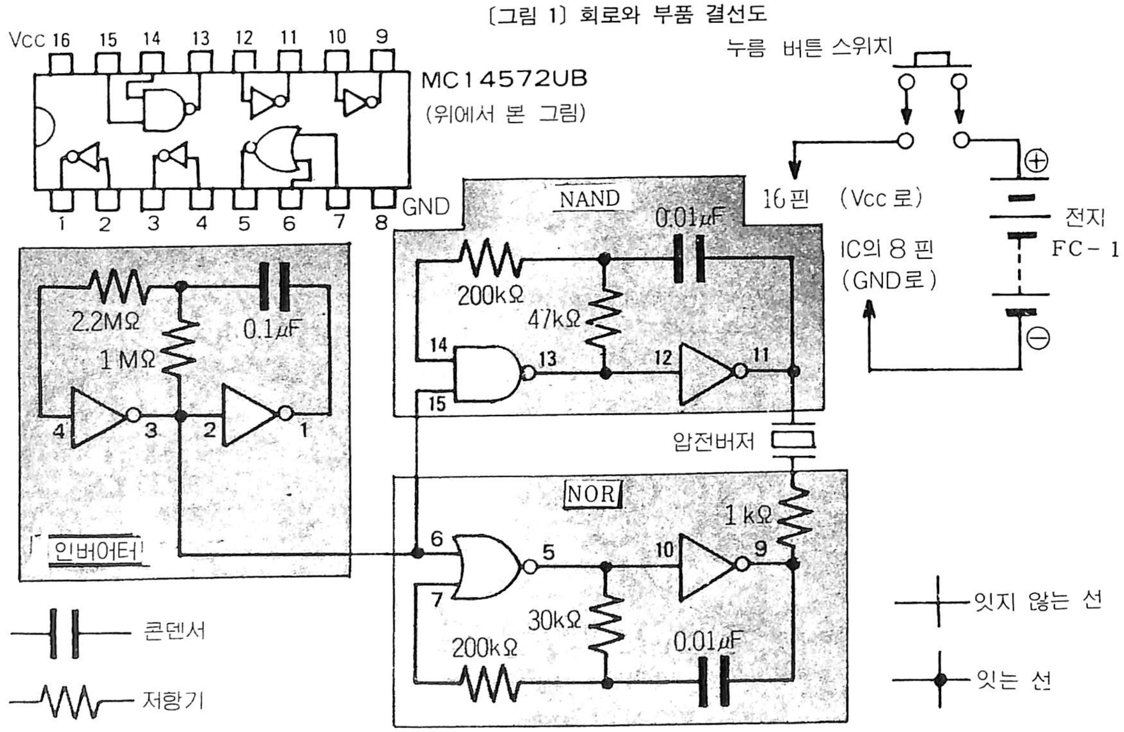
기판은 그림과 같이 만들어 쓴다.

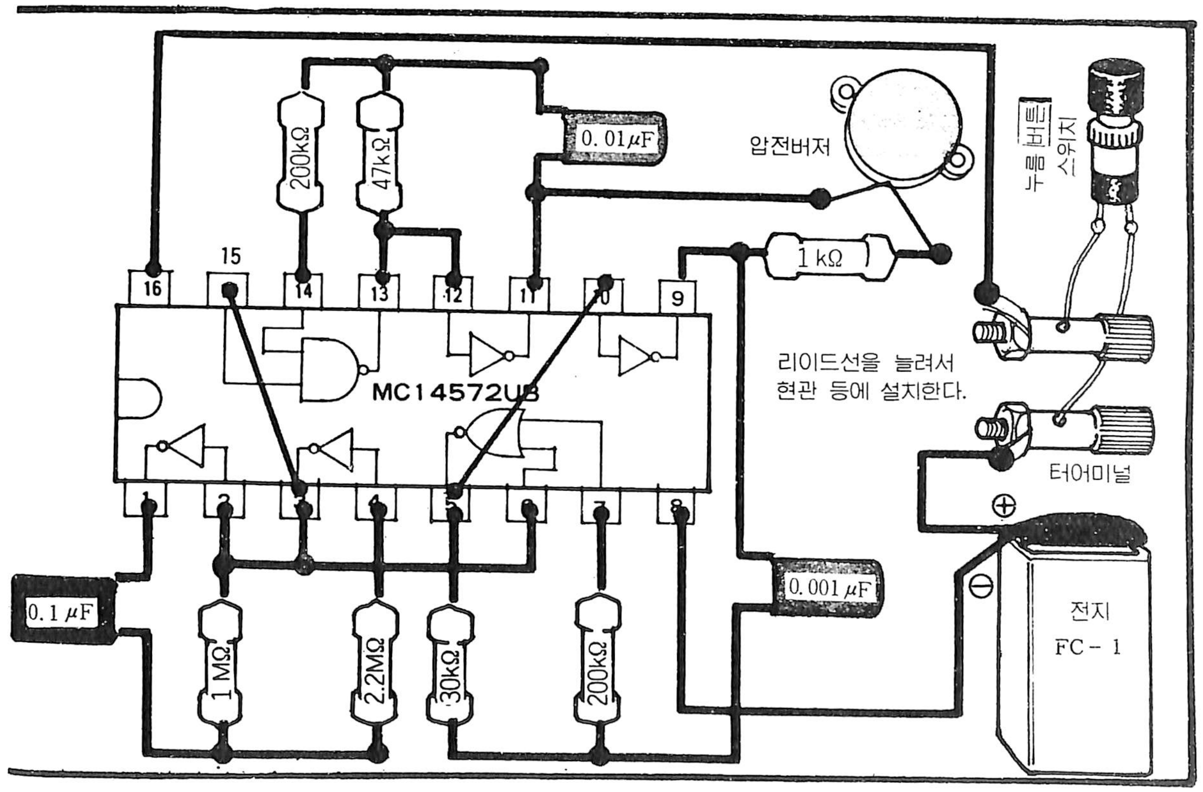
제작에 대해

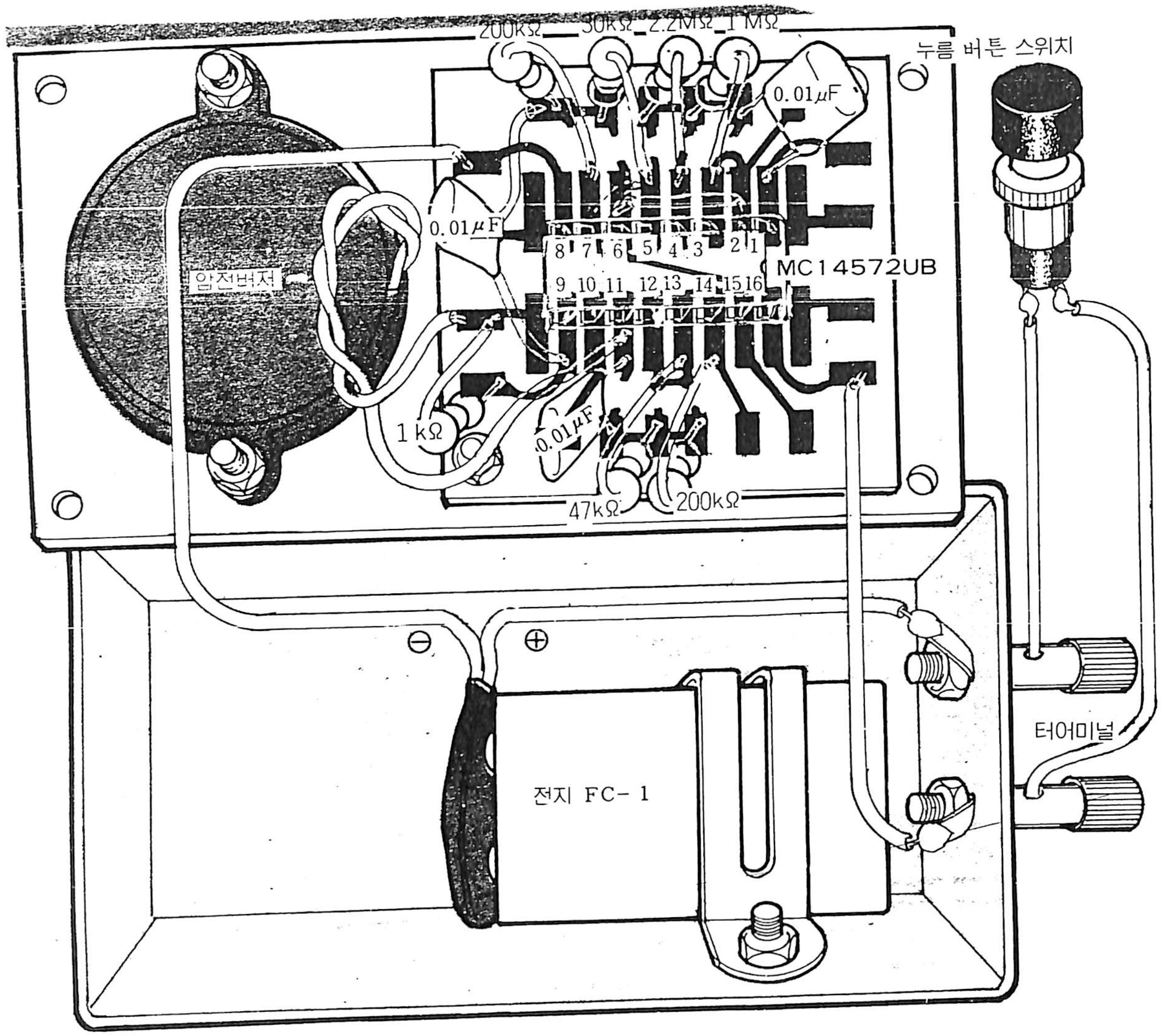
〔그림 2〕와 같이, 우선 케이스의 구멍뚫기 부터 시작한다.

치수가 기입되어 있지만, 실물을 맞춰 가면서

〔그림 1〕 회로와 부품 결선도







가공하는 편이 빠르고 정확할 것이다. 그리고 건전지를 고정할 쇠를 설치할 구멍은 접시 나사를 사용하기 위해 다듬어 두면 돌출부가 없어서 모양이 스마아트하다.

패널은 알루미늄판이기 때문에 그대로두면 녹이 나온다. 부엌의 클리인저(마분)와 스폰지 수세미로 패널에 작은 흠을 넣고 나서 헹구고, 마르면 컬러 스프레이로 끝손질해 두면 된다.

배선은 기판의 패턴 일부를 커터 등으로 끊을 것과 부품의 극성에 주의하면 간단하다. 저항의 리이드선에는 엠파이어 튜우브 같은 것을 통해 놓으면 옆의 배선과 닿는 문제도 없어진다. 조그마한 주의로 문제가 없는 좋은 배선을 할 수 있는 것이다.

패널에 기판을 설치하는 것은 〔그림 3〕과 같이 한다.

건전지는 L쇠로 고정해 준다.

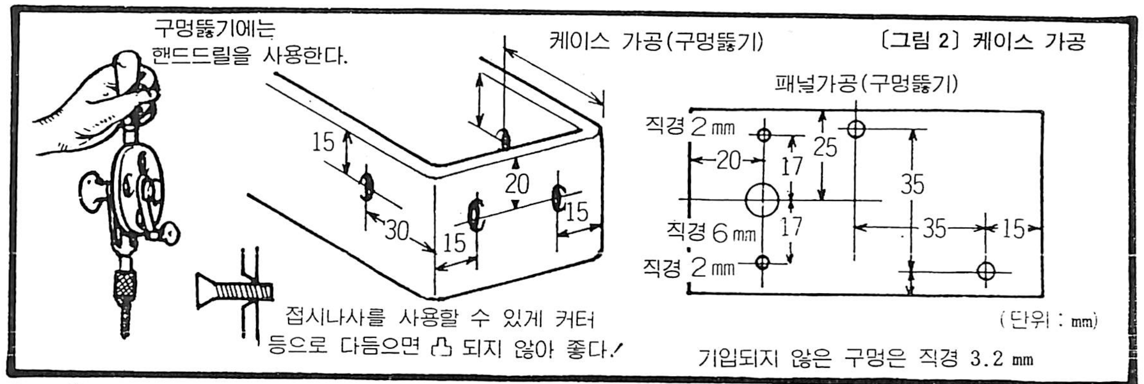
기계를 플라스틱 모델용으로 만들 사람은 기판을 만능기판으로 하여 부품을 채워 넣어서 배선하면, 면적의 반으로 완성할 것이다.

다른 방법으로 2가지 음을 낸다!

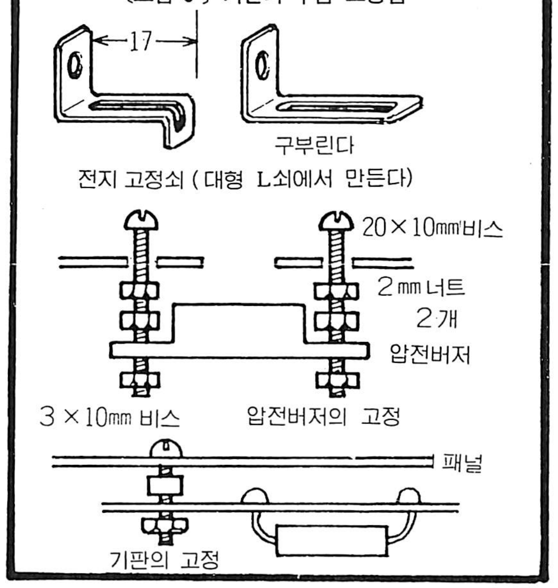
여러분에게 써어비스 하고 싶은 것이 있는데, 다른 방법으로 뿌우뿌우폰을 만드는 법을 소개하겠다. 물론 IC는 1개 뿐이다. 〔그림 4〕에 그 해답이 나와 있으니까 홍미 있는 사람은 시도해 보기 바란다. 저항이나 콘덴서의 치는 스스로 시험해 보자.

좀 더 응용하면 IC 1개로 4가지 음의 오르간도 만들 수 있다.

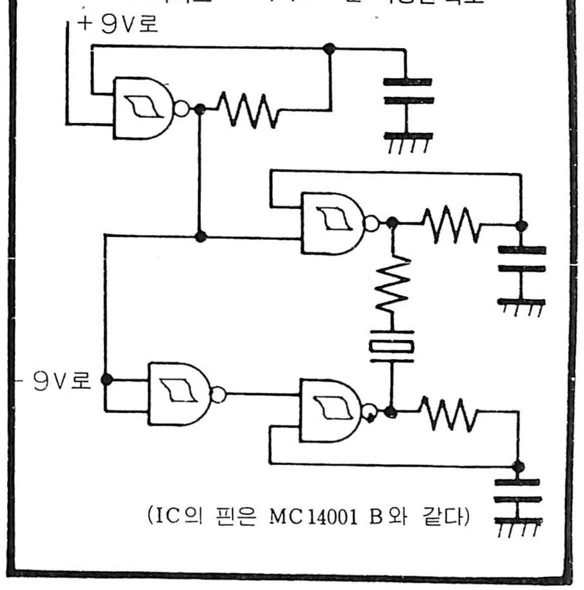
〔그림 2〕 케이스 가공



〔그림 3〕 기판과 부품 고정법



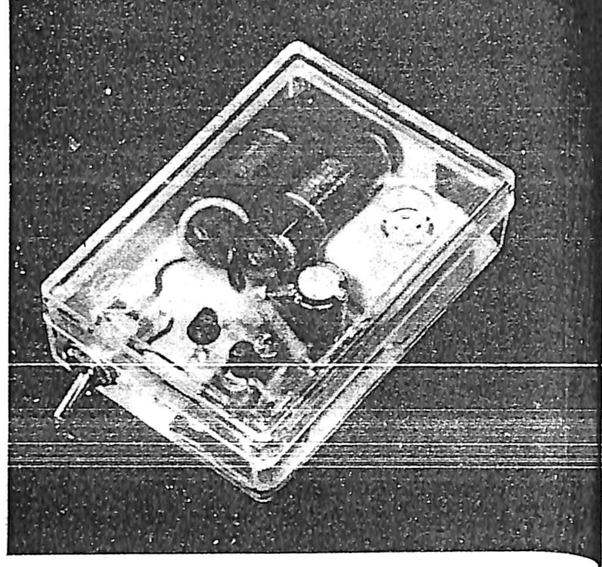
〔그림 4〕 시미트·트리거 IC를 사용한 회로



부 품 표

ICMC 14572 UB 모터 롤러	1	30 kΩ (주 흑 주 은)	1
IC 소케트 16 핀 용	1	47 kΩ (황 보 주 은)	1
케이스 그림 참조(10× 53×41 mm)	1	200 kΩ (적 흑 황 은)	2
만능기판 · 압전버저	각 1	1 MΩ (갈 흑 녹 은)	1
전지 스냅 FC-1 용	1	2.2 MΩ (적 적 녹 은)	1
건전지 FC-1 (9 V)	1	스페이서 5 mm	2
터어미널: 컬러 미제트 터어미널	2	비스 · 너트 2×10 mm	2
L쇠(대)	1	2 mm 너트	6
콘덴서 0.1 μF 50 V 마일러	1	3×10 mm 접시나사	1
0.01 μF 50 V 〃	2	3×10 mm 비스	2
저항기 모두 1/4 W 5%		3 mm 너트	3
1 kΩ (갈 흑 적 은)	1	배선용 리이드선	약간

창이나 문이 열리면 "배애" 하는 리이드 스위치 내장의 2 방범미니버저



작은 유리관 속에 자성체가 2개 들어 있고, 밖에서 자석을 접근시키면 자력으로 2개가 흡인되어 접점 ON, 자석을 떼면 둘은 탄성으로 말미암아 떨어져 접점 OFF가 되는 것이 리이드 스위치라는 장치인데, 이것을 이용하여 창이나 출입문이 열리거나 서랍이 열리거나 혹은 중대한 것이 움직여지거나 했을 때, 경보를 울려 주는 미니 버저 장치를 소개해 보자.

평소에는 자석을 근접시켜 놓고, 문을 열거나 물건을 움직이거나 하면 자석이 떨어지게 하는 것이므로 접점이 「떨어지면」 버저가 울게 할 필요가 있으므로, 이 리이드 스위치에는 〔그림 1〕과 같은 단선 버저회로를 조합시키기로 한다.

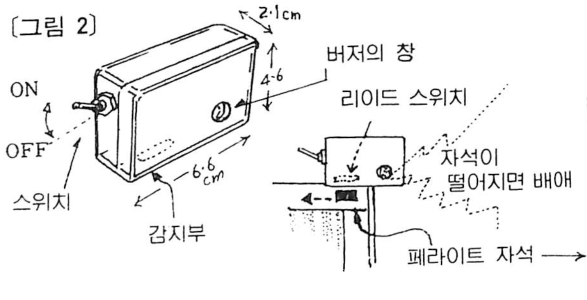
트랜지스터 2개는 직결한 다알링톤회로인데, 이 Tr·1의 베이스(B)의 전위는 리이드 스위치가 ON일 동안은 0. 따라서 트랜지스터회로는 동작하지 않는다. 여기서 자석이 떨어지고, 리이드 스위치가 OFF가 되면 저항 R을 통하여 베이스에 전류가 흐르고, 2단에서 크게 증폭되어 미니 버저를 울리는 것이다.

시험 제작 세트에서는 대기 중의 소비 전류는 겨우 0.006mA 정도이고, 자석이 떨어져 버저가 울면 약 20mA가 된다. 케이스의 스페이스 관계상 여기서는 작은 NM 건전지 2개를 전원으로 했다.

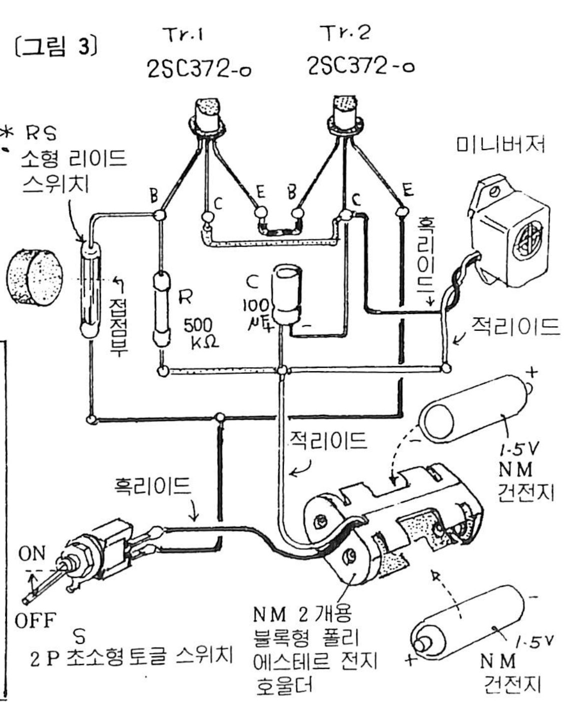
이 세트에서는 검지체(센서)의 리이드 스위치는 케이스 내에 고정시키므로 밖에서 이 검지 부분에 자석을 접근시켜 놓도록 설치하기만 하면 되지만, 이 배치는 다소 미묘하기 때문에 자석의 자극 방향과 검지 부분과의 거리를 뒤의 그림과 같이 조정해 둘 필요가 있다.

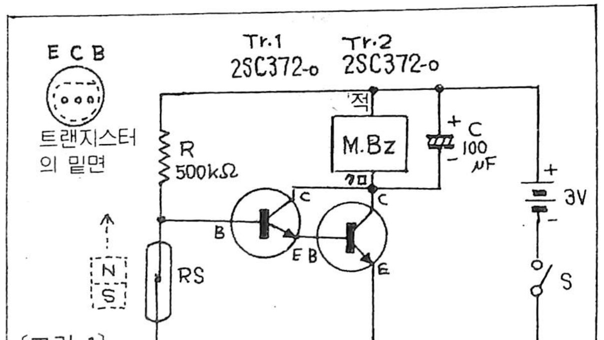
자석으로서 작고도 입수하기 쉬운 것은 마그넷 압정인데, 이 페라이트 자석과 세트의 거리는 1 cm내지 0.5cm 정도면 동작한다.

〔그림 2〕



〔그림 3〕

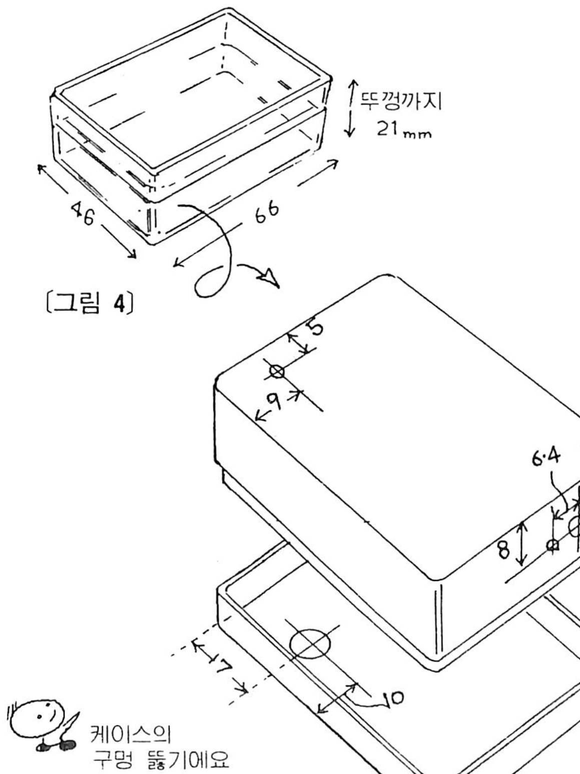




〔그림 1〕

부품에 대하여

- 트랜지스터…Tr·1, Tr·2 모두 2SC372-0
- M. B_2…초소형 전자 버저.
- R. S…소형 리이드 스위치. 본기에서는 지름 2.4mm, 길이 14mm짜리를 사용했지만 소전류용이면 충분하다. 그리고 리이드 스위치는 리이드의 다리를 유리관의 밑뿌리 쯤에서 무리하게 구부리거나 하면 유리가 깨지기 쉬우므로 주의해야 한다.
- R…500kΩ 1/4W의 P형 저항
- C…100μF·6(~16)V 세로형 전해 콘덴서.
- S…2P의 초소형 토글 스위치. 본기에서는 MS-240을 이용했다.
- 전지…1.5V의 NM 건전지 2개(〔그림 2〕).
- 4P의 홈 있는 평러그판
- 배선용 비닐선 10cm 정도, 2×10mm 비스 1, 2mm 너트 1.
- 케이스…〔그림 4〕와 같은 치수의 작은 플라스틱 용기를 사용한다. 입수하기 어려우면 비슷한 치수의 플라스틱 케이스면 된다.
- 페라이트 자석…문방구점에 있는 마그넷 압정을 사용하면 된다. 대소 여러 가지가 있는데, 뒤의 〔그림 11〕에 있는 것과 같은 소형이나 중형이 쓰기 좋을 것이다. 두세개 준비하기 바란다.



〔그림 4〕

조립 공작

● 케이스의 구멍 뚫기…이 세트의 케이스는 간단하다.

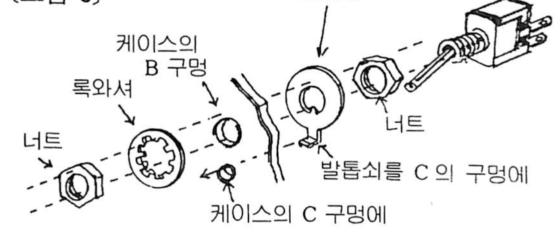
A : 미니 버저의 고정 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

B : 토글스위치의 고정 구멍. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2 mm로 넓힌다.

C : 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍인데, 2.2 mm 드릴로 뚫는다.

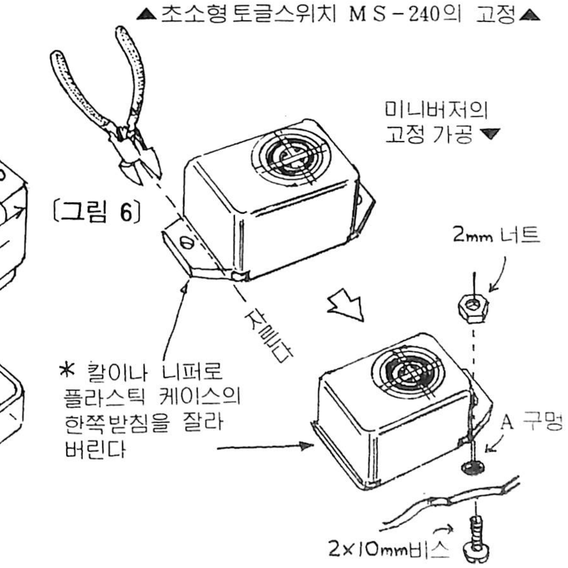
D : 미니 버저의 소리를 내는 창 구멍, 4mm 드

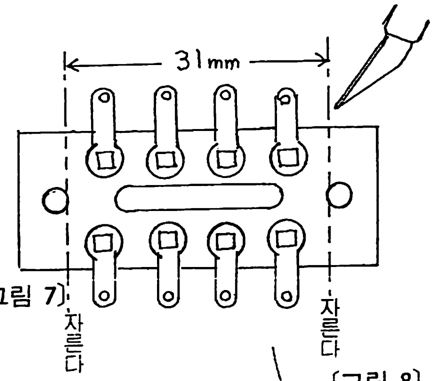
〔그림 5〕



▲초소형토글스위치 MS-240의 고정▲

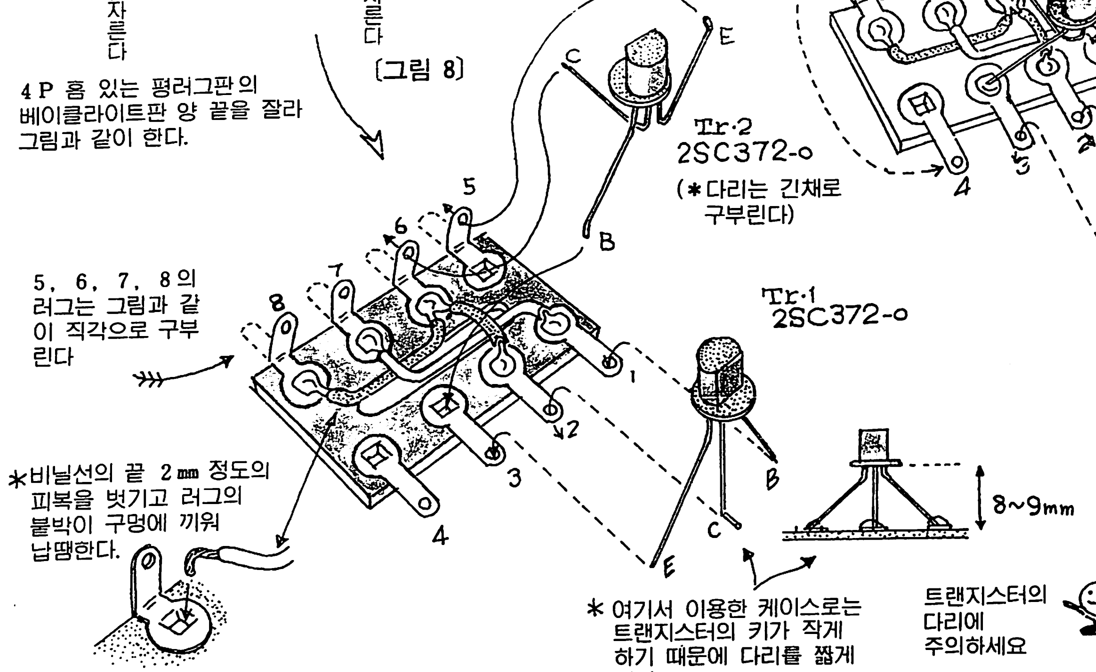
〔그림 6〕



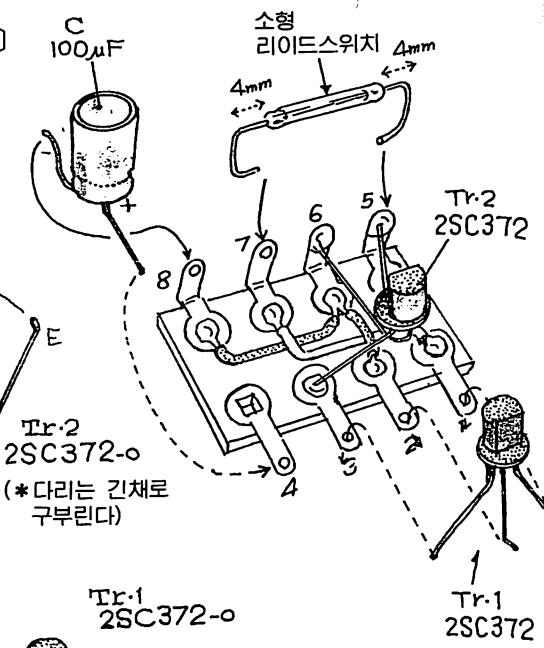


〔그림 7〕

4 P 홈 있는 평러그판의 베이클라이트판 양 끝을 잘라 그림과 같이 한다.



〔그림 8〕



〔그림 9〕

＊ 여기서 이용한 케이스로는 트랜지스터의 키가 작게 하기 때문에 다리를 짧게 한다.

트랜지스터의 다리에 주의하세요

릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 10㎜ 정도로 넓힌다. 이와 같은 플라스틱 용기는 깨지기 쉬우므로 드릴로 구멍을 뚫을 때나 리이머 공작에 있어서 무리한 힘을 가하지 않도록 주의해야 한다.

● **미니 버저의 가공**…이 케이스에서는 치수의 제약상 미니 버저의 받침대의 한쪽을 잘라 버리도록 한다. 〔**그림 6**〕과 같이 칼로 도려 내거나 양쪽에서 니퍼로 집으면 플라스틱의 받침대 부분만 잘라 낼 수 있다.

● **평러그판의 가공**…4 P의 홈 있는 평러그판은 〔**그림 7**〕과 같이 베이클라이트판의 양 끝을 고정 구멍 부분에서 잘라 버리고 중앙의 31㎜ 부분만을 사용한다.

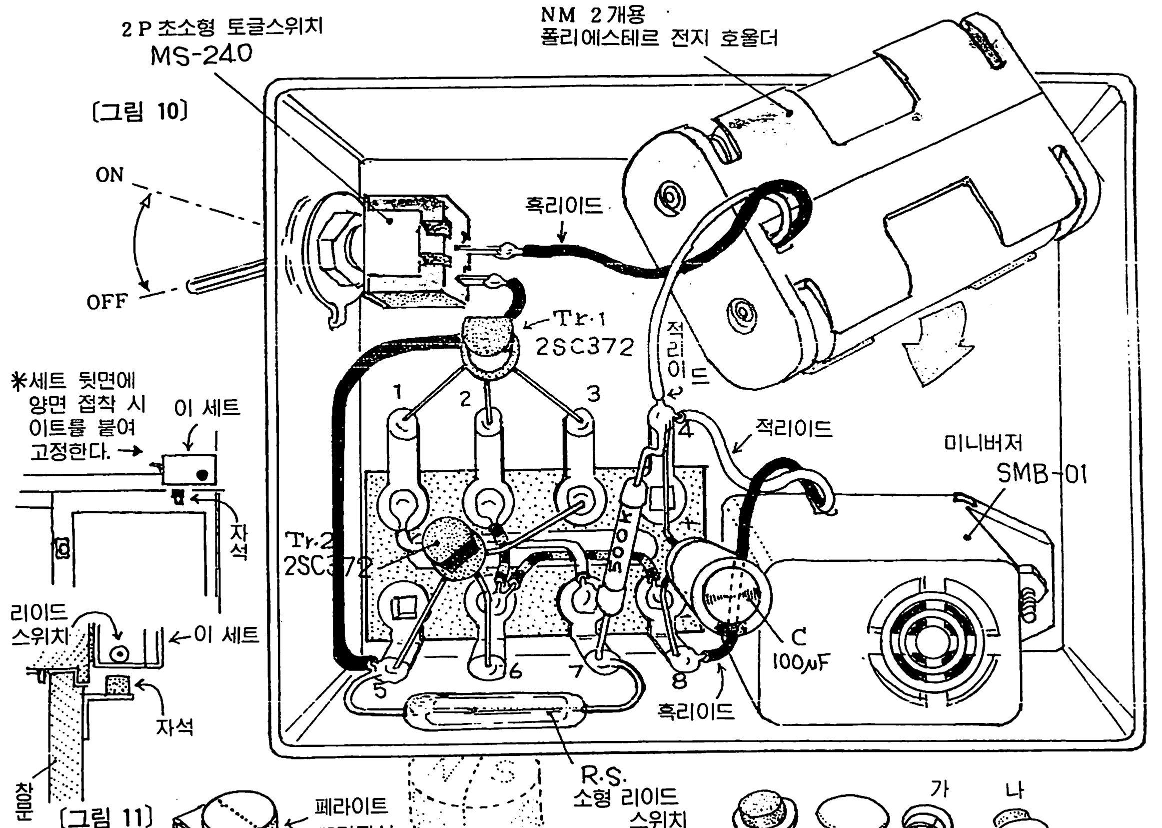
판 위에 얹어 예정선(유성 펠트펜 등으로 그린다)에 맞추어 작은 칼로 앞뒤면에 칼금을 넣어 꺾으면 잘 잘라 진다.

● **평러그판에 대한 고정 배선**…양 끝을 자른 평러그판은 〔**그림 8**〕과 같이 한쪽의 러그 4개를 베이클라이트판의 끝에서 직각으로 꺾어 구부려 둔다.

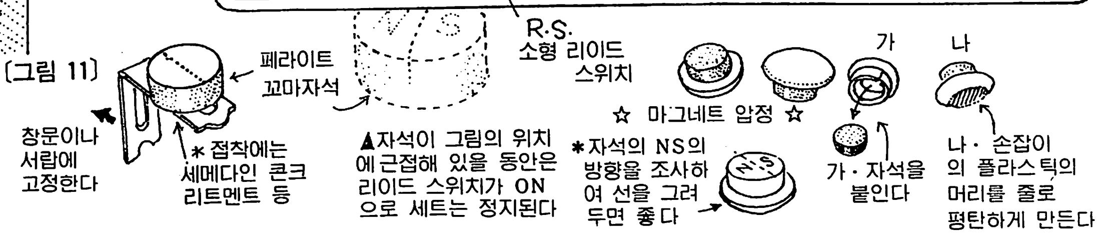
다음은 비닐선을 잘라 러그의 붙박이 구멍을 이어 가는데, 러그 8의 붙박이 구멍→러그 6의 붙박이 구멍. 이 러그 6의 붙박이 구멍에서 또 하나로→러그 2. 따로 러그 1의 붙박이 구멍→러그 7로 접속한다. 이러한 비닐선은 끝의 피복을 2㎜ 정도 벗겨 붙박이 구멍에 끼우고 납땜한다.

트랜지스터 Tr·1은 〔**그림 8**〕과 같은 방향으로 하여 3개의 다리를 각각 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜하는데, 이 케이스에서는 트랜지스터의 키를 좀 작게 하여 위 그림과 같은 치수에 들어가게 다리를 자른다.

Tr·2 쪽은 좀 다른데, 네모난 면(마아크 면)을 〔**그림 8**〕의 방향으로 하고, 3개의 다리는 자르지 말고 구부려 B는 러그 3의 붙박이 구멍에 납땜하고, C는 러그 6의 끝 구멍에, E는 러그



〔그림 10〕



〔그림 11〕

5의 붙박이 구멍에 납땜한다.

그러고 나면 여기에 콘덴서와 저항을 납땜하고, 또 리이드 스위치는 다리를 유리 끝에서 4㎜ 정도 떨어진 데서 구부려 납땜한다.

● **케이스에 짜 넣는 배선**…평러그판에서 하는 배선이 끝났으면 케이스에 넣는다.

먼저 케이스에는 토글스위치와 미니 버저를 고정시켜 버리고, 앞서의 평러그판을 임시로 넣어 보고, 나머지 배선을 납땜한다. 미니버저의 2개의 선, 전지 호울더의 2개의 리이드도 모두 약간 여유를 두고 자른 다음, 적과 흑을 틀리지 않게 접속한다.

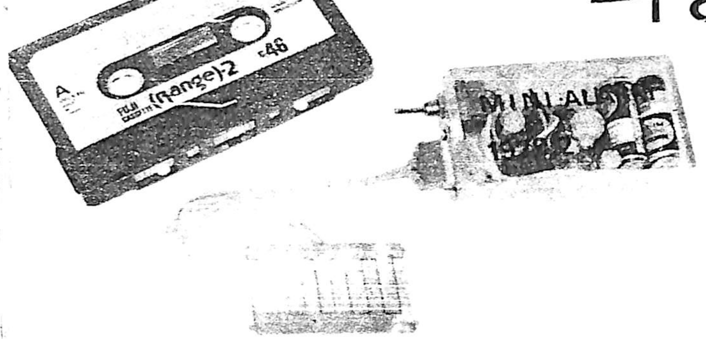
배선이 끝났으면 세밀하게 점검하여 이상이 없으면 평러그판의 뒤에 세메다인 하이콘택트나 본드를 묻혀 케이스에 접착한다.

● **시험**…전지를 호울더에 넣고, 스위치를 넣으면 「배애」하며 버저가 울기 시작하는데, 여기서 페라이트 자석을 〔**그림 11**〕과 같이 접근시키면 딱 그친다. 그치지 않을 때는 NS의 방향이 틀리는 것이므로 자석을 90도 돌려 주면 그칠 것이다.

일반적으로 소형의 마그넷 압정의 페라이트 자석의 자극은 위 그림과 같이 손잡이가 붙어 있지 않은 면을 반으로 자른 것처럼 배열되어 있기 때문에 미리 자침이나 다른 자석을 사용하여 조사해 보고 NS의 경계선을 연필 등으로 그려 놓으면 편리하다.

세트를 고정시키려면 뒷면에 양면 접착 시이트(스폰지 시이트에 접착제를 붙인 것인데 문방구점에 있다)를 붙이고, 자석 쪽은 L쇠 등을 이용하면 될 것이다.





다용도의 소형 경보기 제작

빨래가 널려 있는데 갑자기 소나기가 내려 젖게 한다든가 목욕탕 물이 넘치는 것도 모르고 있어 물을 낭비한다든가 목욕탕 물이 너무 뜨거워져 찬물을 섞어 쓴 경험을 해 본 사람이 많을 것이다.

필자도 업무상 물을 쓸 기회가 많으므로 싱크대에서 물이 넘쳐 바닥을 물바다로 만든 사고를 일으킨 적이 몇번 있었다.
그래서 그와 같은 실패를 반복하지 않기 위해서 여러가지로 궁리한 끝에 다음과 같은 소형 경보기를 만들어 사용해 본 결과 꽤 도움이 되었다.

본기의 구성

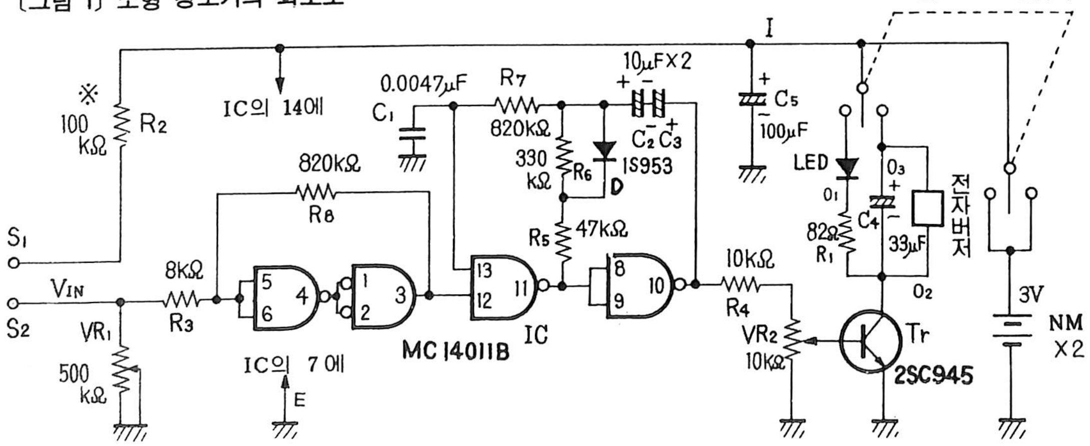
감지기(센서)는 습도감지기, 더어미스터 같은 저항이 변화하는 소자가 적당하다. 습도감지기를 사용할 경우, 물이 묻음으로써 감지기의 저항이 감소(무한대→수 10kΩ 정도)하기 때문에 그 변화(슈미트회로의 입력단자의 전압 V_{IN}의 변화에 해당)를 슈미트회로로 판별한다. V_{IN}이 전원전압의 약 1/2을 넘으면 멀티 바이브레이터, 드라이브회로가 작동하고, 전자 버저가 울리거나 또는 발광 다이오우드가 점멸한다.

CdS 빛도전 셀은 대부분 다 쓸 수 있지만 더어미스터는 20°C의 저항이 50～300kΩ 정도인 것을 필요로 한다.

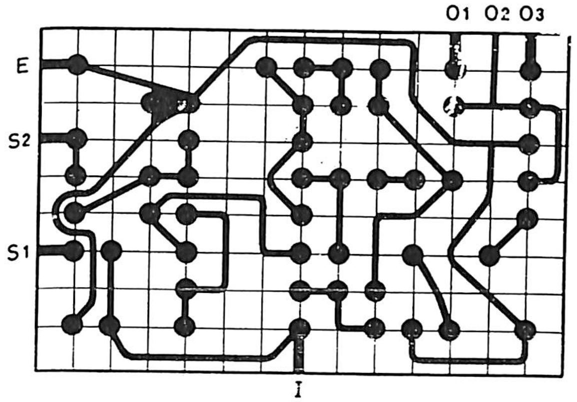
조립과 조정

필요한 부품이 수집되었으면 다음에는 조립을 한다. 만능기판에서 35×23㎜ 정도의 기판을 잘라낸다. 이 기판에 〔그림 2〕(b)와 같이 부품을 고정하고, (a)와 같이 결선한다. 〔그림 2〕의 S_1～I까지의 기호는 회로도의 기호에 대응하고 S_1과 S_2는 감지기(센서)에 이어진다. E는 전지의 음극에, I는 스위치에, O_1은 LED에, O_2는 전자 버저의 음극쪽에, O_3은 전자 버저의 양극쪽과 함께 스위치에 이어진다. 또 전자 버저에는 음양의 극성이 있으므로 결선할 때는 주의해야 한다. 일반적으로 전자 버저의 붉은 리이드선에 플러스 전압을 걸고, 또 검은 리이드선에 마이너스 전압을 건다.

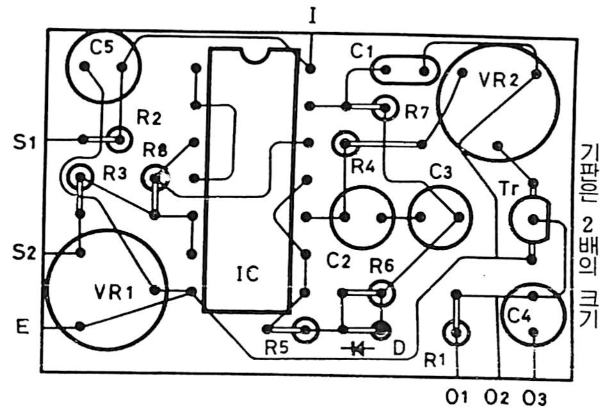
〔그림 1〕 소형 경보기의 회로도



※표 있는 것은 경우에 따라서 조정을 필요로 한다. 또 그 때문에 반드시 기판에 고정할 필요는 없다.



〔그림 2〕(a) 만능기판의 뒤쪽 배선의 패턴



(b) 만능기판의 앞쪽의 부품 배치

플라스틱 케이스는 〔그림 3〕과 같이 가공한다. LED, 코넥터, 스위치의 고정 구멍은 각각 크기에 맞추어 뚫는다.

버저의 앞면에 해당하는 곳에는 5×10㎜ 정도의 구멍을 뚫는다. 기판의 배선과 케이스의 가공이 끝났으면 케이스의 밖에서 기판, 전지 호울더, 버저, LED, 코넥터, 스위치를 결선한다.

먼저 잘못된 배선이 없는가 확인을 했으면 전지 호울더에 전지를 넣고 스위치를 ON한다.
이때의 소비전류는 테스터 등으로 점검한다. 50μA의 범위에서 측정해도 지침은 거의 움직이지 않는다.

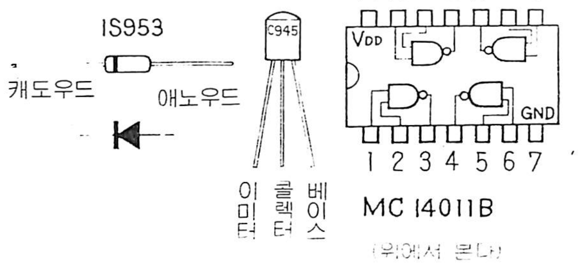
다음에 VR_1을 최대로 하여 코오드가 달린 클립 등으로 S_1과 S_2를 단락시킨다. 여기서 LED 또는 버저가 작동하면 된다. 이때의 소비전류는 최대 약 15mA가 되지만, 멀티 바이브레이터의 듀우티비가 15：85 정도이므로 평균 소비전류는 3mA 이하가 되고, 전지의 소비는 대폭 개선되어 있다. 또 버저 소리가 너무 클 때는 VR_2로 조절한다. 이때 LED의 휘도(발광체의 일정한 면적에서 나오는 광도)도 변하는데, 이 변화는 실제 사용상 별로 문제가 되지 않는다.

여기까지 끝났으면 코넥터에 습도감지기 등을 ᆸ속하여 실제로 작동하는지를 확인한다. 본기는 V_{IN}이 전원전압의 약 1/2이 되었을 때 작동하도록 만들어져 있으므로 작동시의 감지기와 R_2의 저항값과 VR_1의 저항값이 거의 같아질 필요가 있다. 그러므로 감지기의 저항값에 맞추어 VR_1을 조정하지 않으면 안된다. 또 R_2, 감지기, VR_1을 포함한 전체의 저항값이 작아지면 이 부분에서의 소비전류를 무시할 수 없게 되므로(특히 대기시에 있어서) R_2를 100kΩ으로 했다.

부 품 표

플라스틱 케이스	42×76×22㎜	1
소형 스위치	6P, 센터 오프	1
소형 코넥터	2P, 암, 수	1조
초소형 전자 버저	3V, 15mA	1
전지호울더	NM 1개용(또는 2개용 1)	2
만능기판	35×23㎜	1
트랜지스터	2SC945	1
스위칭 다이오우드	1S953	1
발광 다이오우드	유백색→적	1
C-MOS	MC14011B	1
저항 (1/4W)	R_1：82Ω	1
	R_2：100kΩ	1
	R_3：8kΩ	1
	R_4：10kΩ	1
	R_5：47kΩ	1
	R_6：330kΩ	1
	R_7, R_8：820kΩ	2
반고정 저항	500kΩ	1
	10kΩ	1
콘덴서	C_1：50V, 0.0047μF 마일러	1
	C_2, C_3：16V, 10μF 케미콘	2
	C_4：16V, 33μF 케미콘	1
	C_5：10V, 100μF 케미콘	1
전지	NM	2
프린트기판	양면 또는 한면 30×50㎜	1
기타	코오드, 땜납, 페이스트, 비스, 너트, 접착제, 레터링 등	약간

〔그림 4〕 반도체의 핀 접속



CdS의 암저항(빛이 입사하지 않을 때의 저항값)은 크기 때문에 문제없지만 더어미스터는 R_2의 저항값에 대응하는 것이 필요하게 되므로 주의해야 한다.

더어미스터를 사용하여 목욕탕의 온도경보기로서 사용할 경우에는 약간 뜨뜻한 물을 준비하고, 그 속에 더어미스터를 투입하고, VR_1을 돌려 버저가 울리게 한다. 그리고 500kΩ의 반고정 저항으로 잘 조정할 수 없을 경우에는 이 저항 또는 R_2를 다른 적당한 저항값으로 변경하거나 또는 감지기(센서)를 다른 것과 바꿀 필요가 있다.

경보기로서 작동하는 것을 확인했으면 마지막으로 케이스에 기판과 스위치 등을 고정한다. 코넥터와 스위치는 나사로 고정하고, 버저, 기판, LED, 전지 호울더는 접착제로 접착한다. 그리고 조립이 끝났으면 만일을 생각하여 한 번 더 VR_1의 조정을 하기 바란다.

감지기 만드는 법과 본기의 사용법

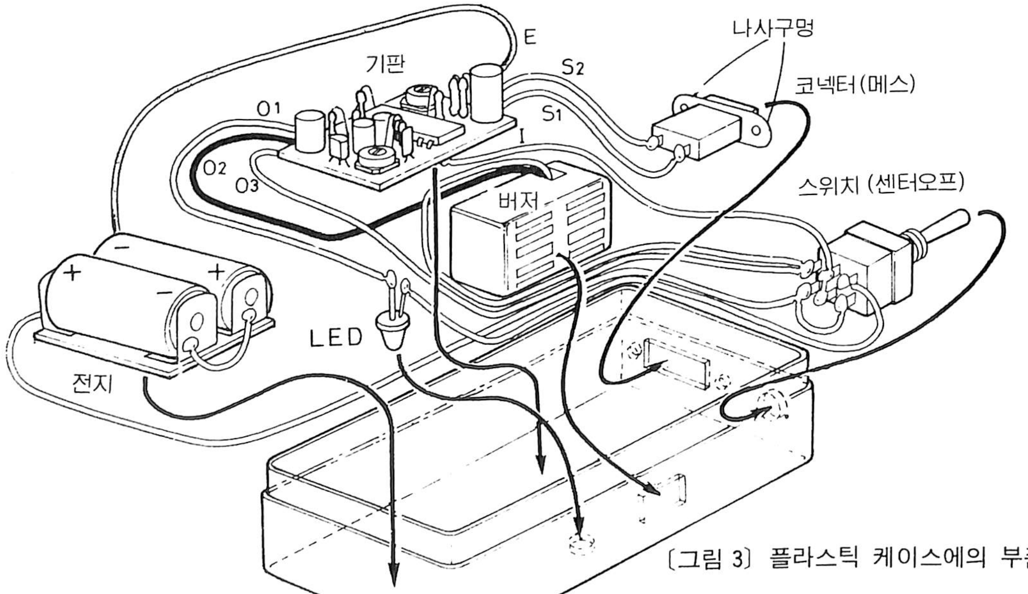
본기에서 사용할 수 있는 대표적인 3개의 감지기를 〔그림 5〕에 나타냈다. (a) 빛 감지기로서 CdS 빛도전 셀이다. (b)는 온도 감지기로서의 더어미스터인데, 방수를 위해서 플라스틱 캡에 봉입하여 사용한다. (c)는 습도 감지기인데, 30×50㎜ 정도의 프린트기판에 패턴 등을 가지고 캡을 만든다. 또 경보기 본체와 감지기를 분리시킬 필요가 있을 때는 연장 코오드를 이용한다.

본기의 사용법에 대한 예를 〔그림 6〕에 나타냈다. 만수경보기, 습도경보기, 자명종으로서 사용할 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 사진으로도 알 수 있는 바와 같이 본기는 매우 작기 때문에 아기의 기저귀 속에 습도감지기를 넣어 본체를 끈으로 몸에 매면 오줌 경보기도 된다.

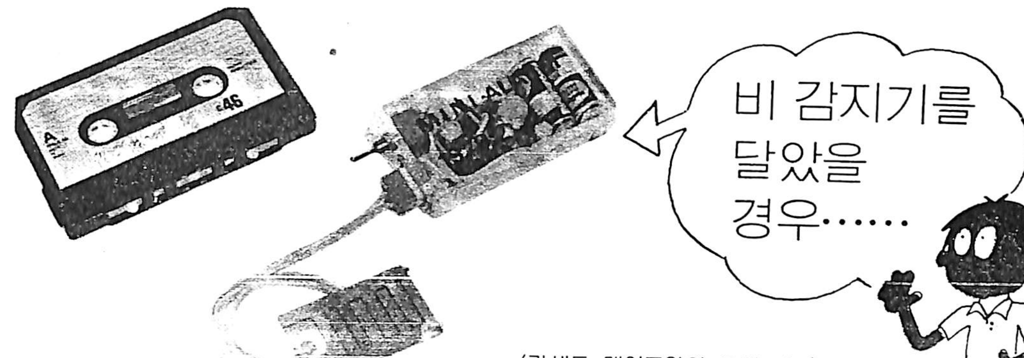
이와 같이 연구하기에 따라 본기는 여러가지 목적에 쓸 수 있다고 생각된다.

전원은 1.5V짜리 건전지 2개를 사용하므로 전압은 3V이다. 전지의 방전과 함께 전원전압은 저하되지만 2.3V 이상이면 본기는 정상으로 작동한다. 신품 전지를 사용하여 본기의 LED를 연속 점멸시켜 보았더니 열흘 이상 동안이나 점등했다. 이것만 보아도 멀티바이브레이터를 이용하는 잇점을 알 수 있을 줄 안다.

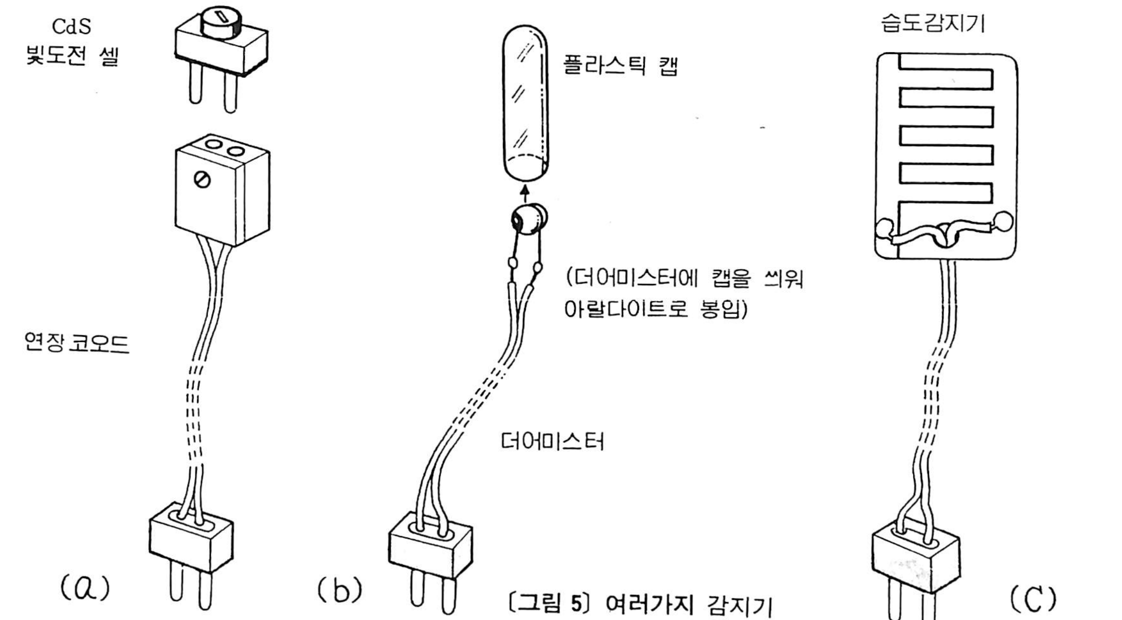
제작 비용도 의외로 싸기 때문에 두세대 만들어 두면 여러 방면에 이용할 수 있을 것이다.



〔그림 3〕 플라스틱 케이스에의 부품의 고정법

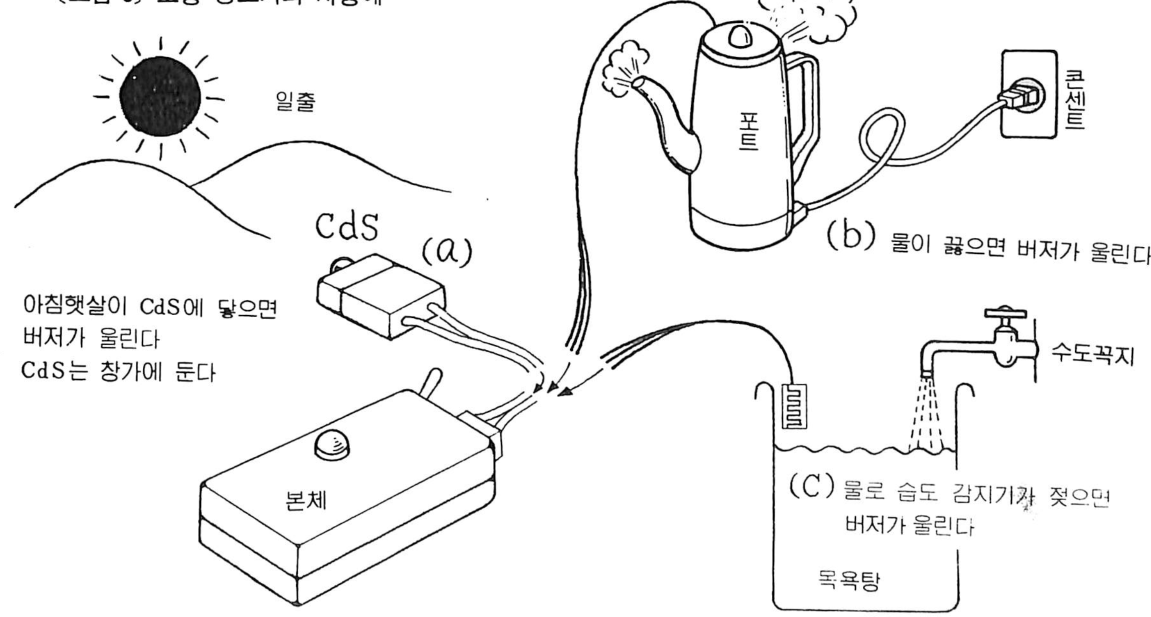


〈카세트 테이프와의 크기 비교〉

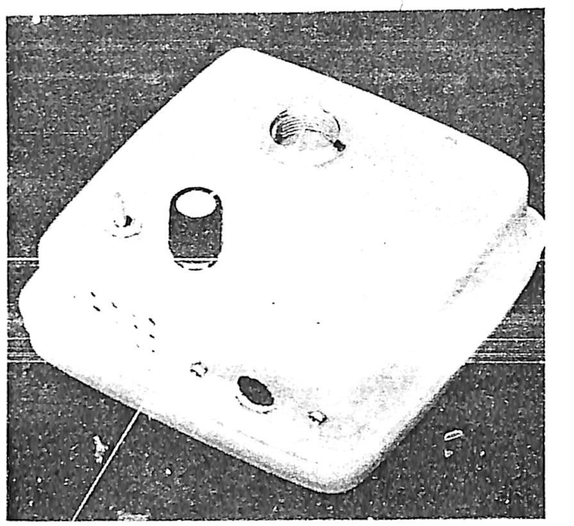


〔그림 5〕 여러가지 감지기

〔그림 6〕 소형 경보기의 사용예



전지가 오래가는 절전형…
— 그늘이 되면 삐·삐·삐…
2석 차광 꼬마 버저



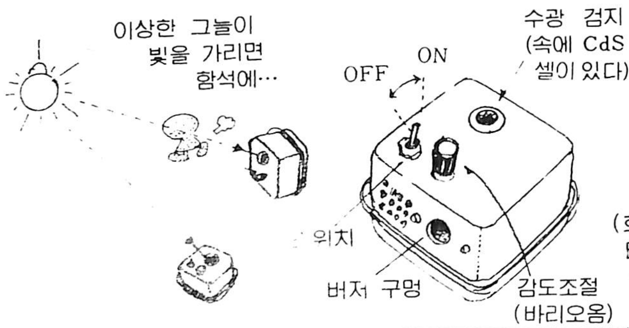
전등 빛이 비치는 곳에 두면 앞을 사람이 지나가거나 도중에 문을 닫거나 하여 그늘이 되었을 때, 삐·삐·삐하고 경보음을 내는 꼬마버저이다.

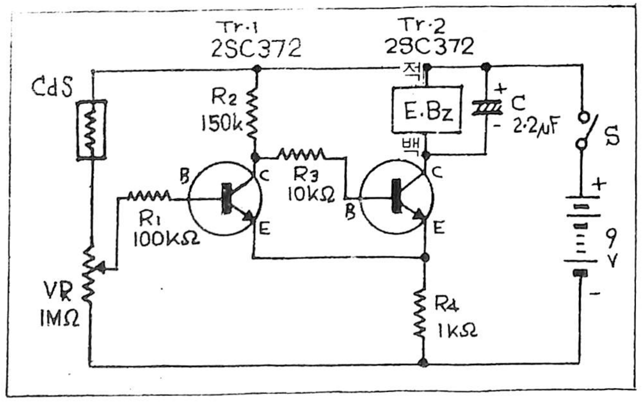
가게 앞에 설치하여 손님이 오는 것을 알린다거나, 아기나 꼬마가 접근하면 위험한 곳에 그늘이 되는 위치를 조사하여 설치한다든지, 미니 경보버저로 이용할 수 있다.

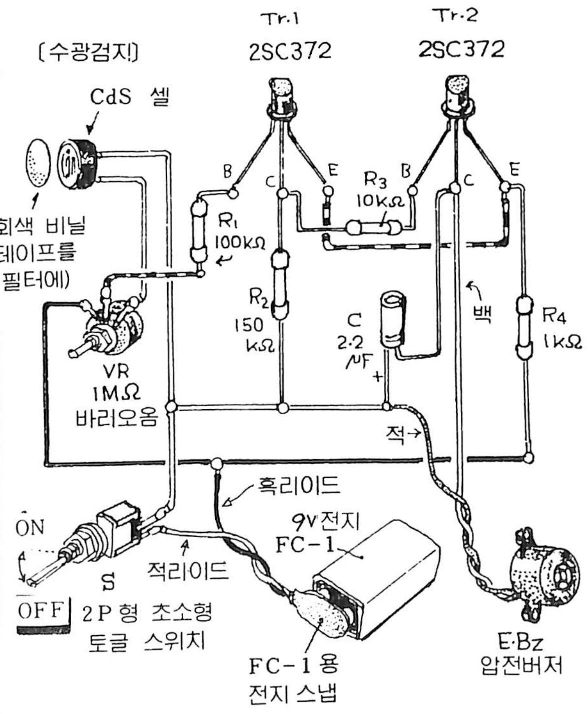
광원으로는 보통 실내 조명의 전등을 그대로 이용하면 좋은데, 특히 지향성을 세게 하고 싶을 경우에는 이 세트의 CdS 셀 수광부에 검게 칠한 종이통을 끼워 수광각을 좁게 하면 간단할 것이다.

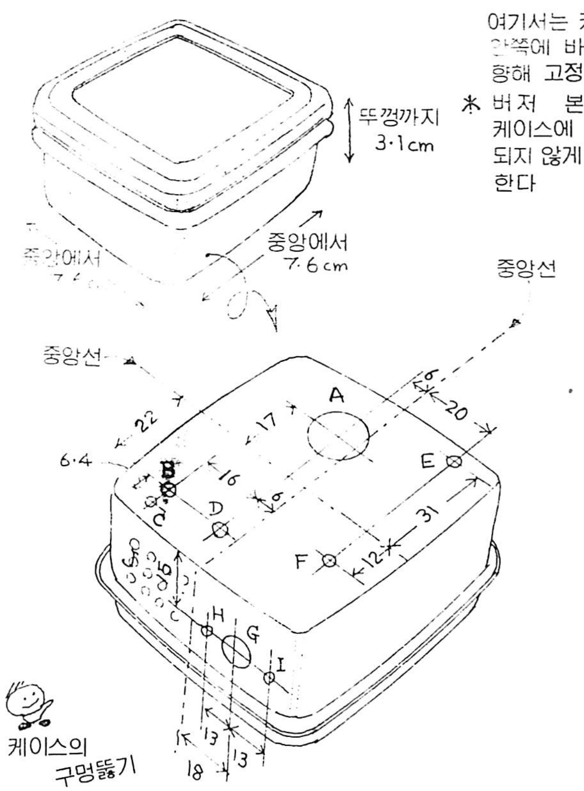
여기서 조립한 세트에서는 아래 그림과 같이 트랜지스터 2석을 짜 넣은 시미트회로로 하여 버저가 울기 시작하는 것과 그치는 경계가 분명히 바뀐다. 평상시 빛이 비치고 있을 때는 트랜지스터의 Tr·1은 ON 상태이고 다음의 Tr·2는 OFF. 그것이 그늘이 되어 CdS가 고저항이 되면 Tr·1이 OFF가 되고 Tr·2는 반대로 ON이 되어, Tr·2의 콜렉터에 이어진 전자버저가 울리는 반전작동인데, 이 세트는 소전류형으로 버저가 울지 않는 대기 중에서는 전체 전류가 0.1 mA, 버저가 울릴 때라도 소전류 버저이기 때문에 1 mA 이하 밖에 흐르지 않는 것이 특징이다. 이들 전지 수명을 걱정하지 않고 경계작동을 시킬 수 있을 것이다.

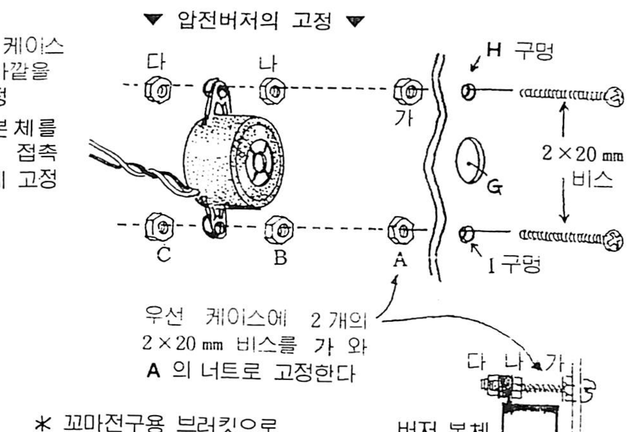
또, 대기상태에서 CdS셀에 비춰 두는 빛은 약간 어두운 정도라도 좋은데, 바리오옴을 오른쪽(시계방향)으로 돌려가면 버저가 울리고 왼쪽으로 돌리면 버저가 울리지 않는다. 이 버저가 울리기 시작하는 점의 바로 앞에 조절해 두면 희미한 그늘에서도 삐·삐·삐하고 울릴 것이다.

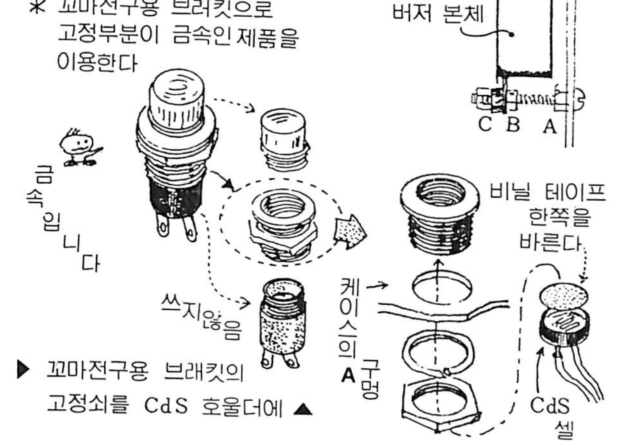












■ 부품에 대하여

- 트랜지스터
  Tr·1, Tr·2……2SC372－0을 2석
- CdS 셀……그림과 같은 아크릴 봉입형으로 지름 12 mm 정도의 것.
- VR……1 MΩ·B의 16형(지름 16 mm) 바리오옴.
- 소형 손잡이……사용하는 바리오옴의 가는 축에 맞는 손잡이를 고른다.
- 고정저항……모두 1/4～1/8 W의 P형.
  R_1……100 kΩ
  R_2……150 kΩ
  R_3……10 kΩ
  R_4……1 kΩ
- C……2.2 μF·16(～50) V 전해 콘덴서
- E·Bz……소전류의 전자버저로 트랜지스터와 압전버저를 짜 넣은 단속음형. 작동전압 2.4～20 V, 소비전류 1.5 mA 이하의 전자버저.
- S……2P의 초소형 토글 스위치.
- 입형 꼬마전구용 브래킷……위의 그림과 같이 고정쇠 부분만을 CdS 셀의 호울더에 이용하는 것이다. 따라서 이 부분이 금속제품이고 고정구멍 지름이 16 mm인 것을 고르도록 한다. 전체가 모울더이고 머리 부분만 금속인 것도 있으므로 주의.
- 전 지……9 V의 FC－1

- FC-1용 전지스냅
- 5P의 홈 있는 평러그판
- 2×20㎜ 비스 2, 2×10㎜ 비스 2, 2㎜ 너트 8, 배선용 비닐선 30㎝, 회색 비닐 테이프 약간
- 케이스……플라스틱 밀폐용기로 왼쪽 그림에 나타난 치수의 것을 사용했다. 이것보다 약간 큰 것이라도 괜찮다.

■ 조 립 공 작

*케이스의 구멍뚫기……여기서 사용한 케이스에는 그림과 같이 구멍뚫기를 했다.

A……CdS 호울더로 이용하는 꼬마전구용 브래킷의 금속 부분을 고정하는 구멍으로, 4㎜ 드릴로 우선 구멍을 뚫고 리이머나 줄로 지름 16.5㎜ 정도로 넓힌다.

B……스위치의 고정구멍으로, 4㎜ 드릴의 구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2㎜ 정도로 넓힌다.

C……스위치의 발톱쇠를 아래 그림과 같이 끼우는 구멍으로 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

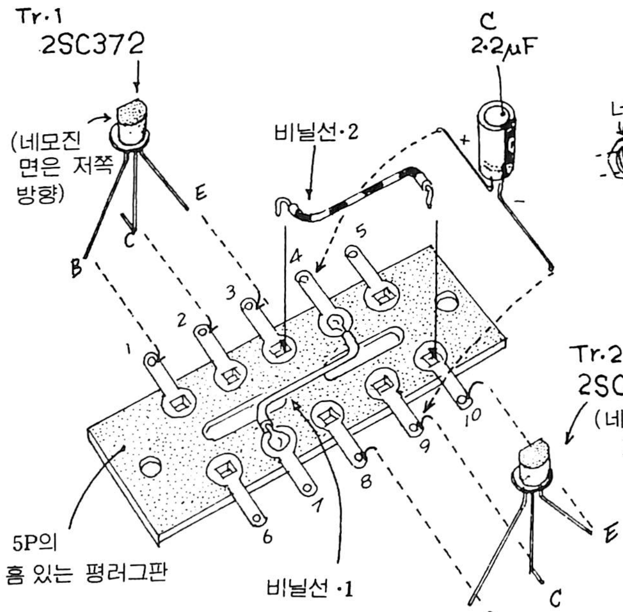
D……16형 바리오옴의 설치구멍으로, 4㎜ 드릴의 구멍을 리이머나 줄로 지름 6.2㎜ 정도로 넓힌다.

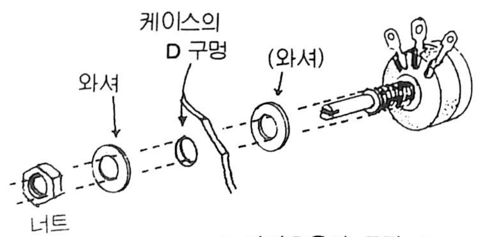
E·F……배선이 끝난 평러그판을 2×10㎜ 비스와 너트로 고정하는 구멍으로, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

G……압전버저의 소리를 보내는 창구멍으로, 4㎜ 드릴의 구멍을 리이머나 줄로 지름 10㎜로 넓힌다.

H·I……압전버저를 왼쪽 그림과 같이 고정하는 구멍으로 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

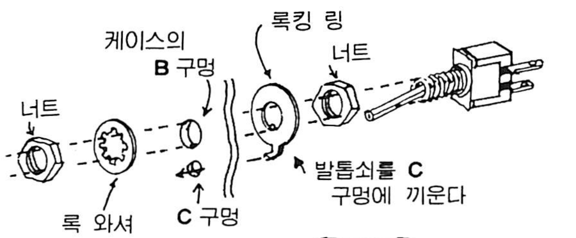
J……이 부분에도 구멍뚫기를 하면 음량이 약간 증가하므로 다음 페이지의 사진과 같이 3.2㎜ 드릴 구멍을 나란히 뚫어 둔다.

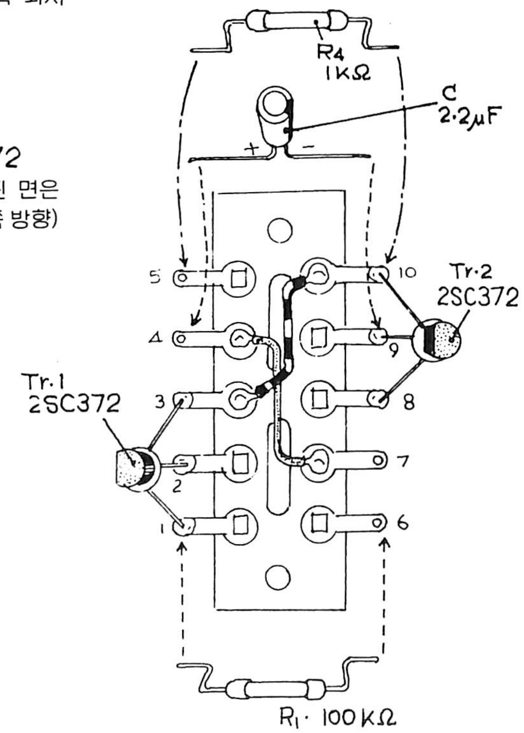


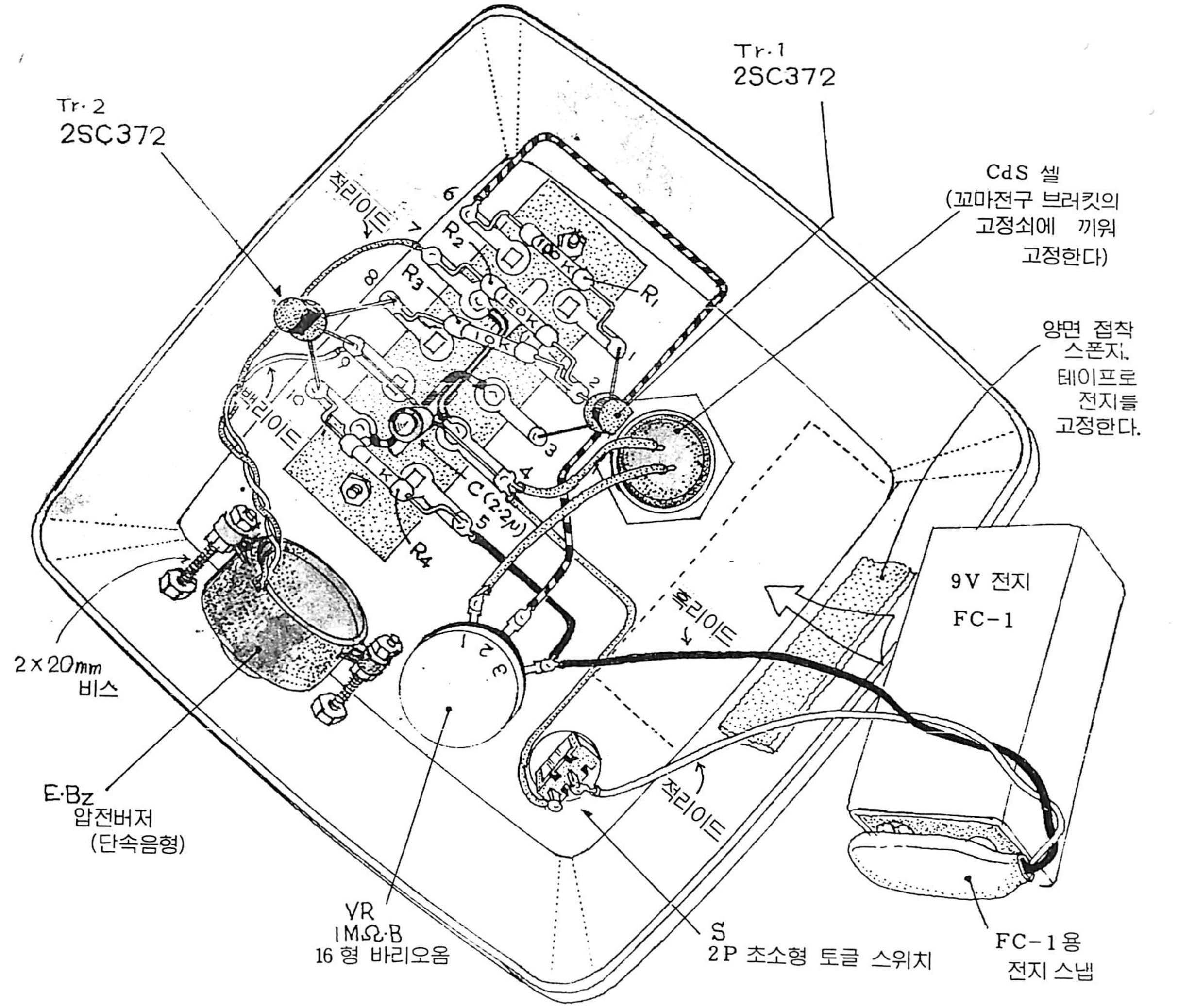


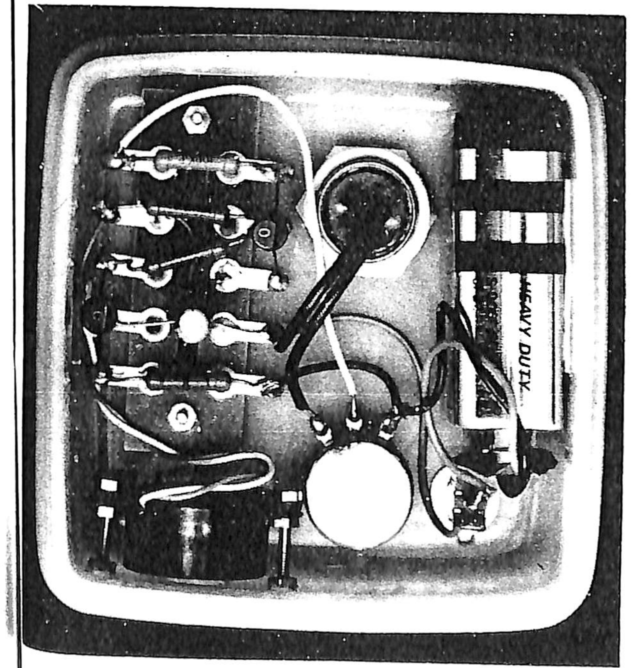
▲ 바리오옴의 고정 ▲

▲ 초소형 토글 스위치의 고정 ▲









*평러그판에의 설치배선……5P의 홈있는 평러그판에는 우선 앞페이지 그림과 같이 비닐선·1과 비닐선·2를 납땜한다.

비닐선 끝의 피복을 2~3㎜벗겨 앞페이지 그림에 있는 러그의 고정구멍에 끼우고 납땜해 버린다.

다음은 트랜지스터 2개인데, 이것은 네모진 면의 마아크면을 그림의 방향으로 하고 3개의 다리를 각각 그림에 있는 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜하여 고정한다.

다음은 저항 4개와 콘덴서 1개. 각각 다리를 구부려 여분을 살라가면서 앞페이지 그림과 위의 그림과 같이 납땜해 간다.

*케이스에의 버저 고정……이제 드디어 케이스에의 조립을 하겠는데, 우선 압전버저를 약간 바꾼 방법으로 바깥을 향해 고정하자.

이 버저는 케이스 본체를 딱 맞게 케이스에 밀어 붙여 고정하면 작동이 불안정해지므로, 좌우

의 고정구멍 부분만으로 고정하고 본체가 케이스에 닿지 않도록 주의한다. 그리고, 우선 케이스에 2×20mm 비스를 찔러 너트의 가와 A로 단단히 죄어 비스를 고정한다.

이렇게 하여 2개의 비 가 세워지면 너트 나와 B를 끼우고, 이 너트의 후면이 케이스 내면에서 10mm 떨어진 곳에 멎도록 해 둔다. 다음은 여기에 압전버저를 그림의 방향에 끼워 넣고 버저 본체가 케이스에서 1mm 정도 떨어져 있는 것을 확인하고 나서 너트 다와 C를 끼워넣고 완전히 버저의 다리를 고정하면 완성이다.

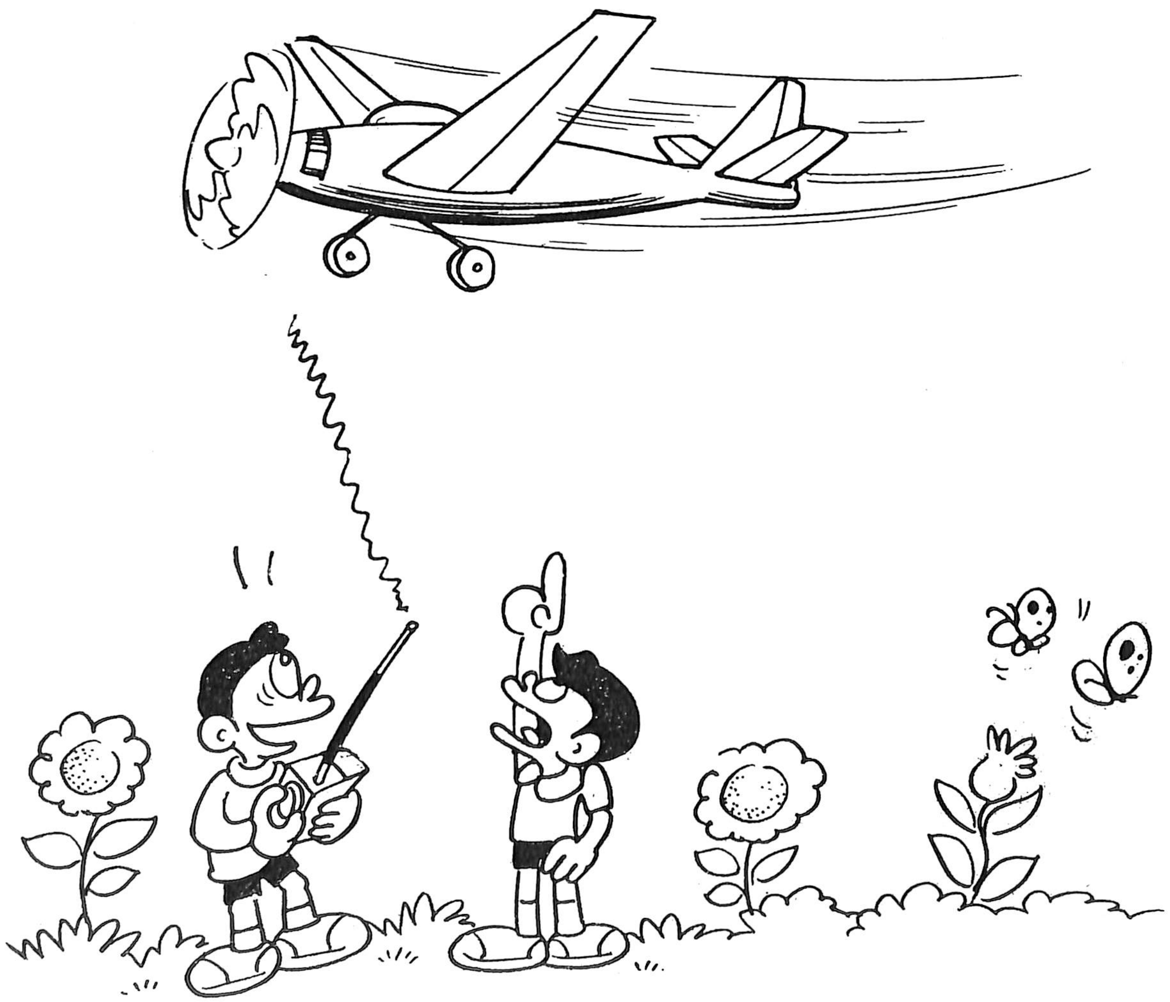
*케이스에의 조립배선……버저가 잘 고정되면 다음은 간단하다. 바리오옴과 스위치, 그리고 꼬마전구 브래킷의 고정쇠 부분을 각각 앞의 설명도와 같이 케이스의 구멍에 고정한다.

아까의 평러그판을 여기서 임시로 케이스에 넣고 압전버저의 2개의 선을 비롯하여 바리오옴에의 비닐선을 납땜하고 나서 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정한다.

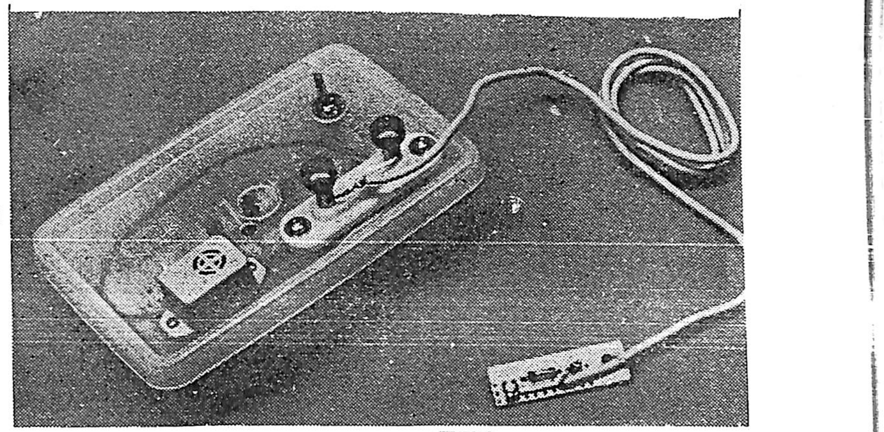
스위치와 바리오옴, 전지스냅의 배선이 끝나면 마지막이 CdS 셀이다.

CdS 셀은 앞면에 필터로써 회색 비닐 테이프를 앞의 그림과 같이 바르고 CdS의 작동점을 걸맞게 하는 바이어스 운동을 시키는데 이와 같이 테이프로 얼굴을 가린 CdS 셀은 왼쪽 그림과 같이 꼬마전구 브래킷의 금속부분의 통에 얕게 끼워 넣어서 2개의 리이드를 납땜한다.

*통례대로 배선의 점검을 끝마치고 나서 테스트를 해 보자. 전지를 스냅에 끼워 왼쪽 그림과 같이 양면접착 스폰지 테이프로 고정하고 바리오옴을 앞의 설명대로 조정하도록 한다.



에너지 절약 시대에 알맞는 온도경보 버저



석유의 사용량이 증가하고, 석유의 전부를 수입하지 않으면 안되는 우리 나라에서는 지금"에너지 절약"을 부르짖고 있다. 이 에너지를 절약하려는 운동은, 여러분도 TV나 신문에서 보아 잘 알고 있을 것이다.

이번엔 온도 경보버저를 만들어 에너지 절약에 협력해 보자.

●온도 검출●

온도를 조사하는 데는 온도계를 사용하지만, 전자장치와 맞추는 데는 적당하지 않다. 이러한 용도에 쓰여지는 온도 감지기는 많은 종류가 있다. 팽창하는 모양이 다른 2장의 금속판을 스위치로 한 바이메탈, 온도가 올라가면 점점 저항치가 내려가는 더어미스터, 48℃나 55℃의 온도가 되면 갑자기 저항치가 수 10배가 되는 음성저항 급변소자, 105℃나 175℃에서 끊을 수 있는 마그네슘이 들어 있는 온도 퓨우즈, 또 온도제어(온도를 검출하고 무언가의 일을 시키는 것) 전용의 IC도 잘 쓰여지고 있다.

●세트 조립●

블록 그림을 보자. 온도 검출에는 1N60을 사용한다. 1N60은 게르마늄의 검파용 다이오우드이므로, 광석 라디오 등에서 이미 잘 알고 있을 것이다. 다이오우드나 트랜지스터는 온도의 영향을 받기 쉬운 소자이다. 그렇기 때문에 회로를 만들 때는 주위의 온도에 의해 잘 변하지 않게 만들지만, 여기서는 역으로 그 성질을 이용한다. 온도가 올라가면 전류가 올라가도록 작동한다.

이 전류의 변화는 아직 전자 스위치를 움직이기에는 작기 때문에, 2SA733으로 증폭한다.

그림 1 블록그림

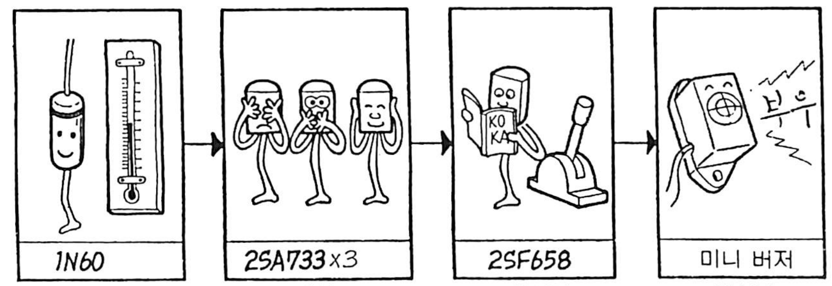
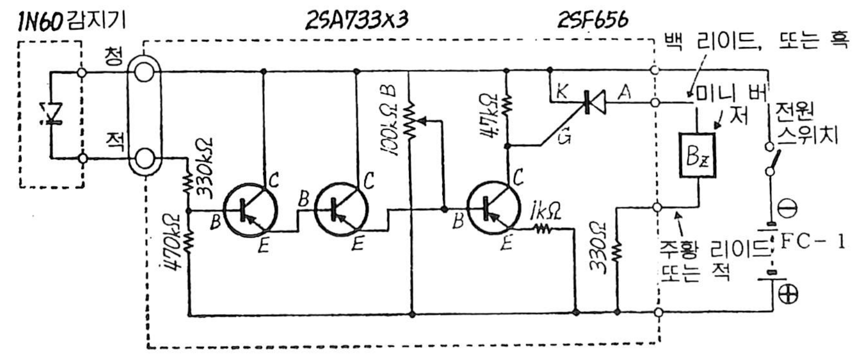


그림 2 회로도



★ 부 품 표 ★

이름, 형, 표시,	형식	개수
트랜지스터 2SA733 또는 2SB646A 2SA673 2SA564A 2SA984		1
다이리스터(SCR) 2SF656 또는 2SF657 2SF658 2SF1177		1
다이오우드 1N60 또는 1N34A		1
반고정 저항기	100kΩ B형 기판용	1
고정 저항기 1/4 W	330Ω 주황 갈 금 또는330Ω J	1
	1kΩ 갈 흑 적 금 또는1kΩ J	1
	4.7kΩ 황 보라 적 금 또는4.7kΩ J	1
	330kΩ 주황 황 금 또는330kΩ J	1
	470kΩ 황보라 황 금	1
토글 스위치 2P	미니 토글 스위치	1
미니 버저	6 V용	1
백색받침단자	2P	1
전지	FC－1 9V	1
스냅 호울더		1
기판	만능기판	1
스페이서(기판의고정에쓴다)	길이 15 mm 또는 10 mm 나사 부착	2
비스 너트 와셔 — 스프링 와셔 — 비스 8 mm 길이 — 너트 — 평와셔	φ3나사 (백색받침단자의 고정용)	2 조
	φ2나사 (미니 버저의 고정용)	2 조
케이스	플라스틱의 반찬그릇	1
땜납	주석 60 % φ0. 8 또는 φ1. 2	30 cm
와셔(동선)	동선을 비닐에서 절연한 것	1 m
시일드선		1 m
주석 입힌 선	φ0.6	50 cm 정도



전자 스위치에는 다이리스터를 사용한다. 트랜지스터 스위치보다 끊어졌다가 접속해지는 동작이 빠르기 때문에 성능이 좋은 전자 스위치를 만들 수 있다.

표시는 미니 버저인데, 발광 다이오우드를 같이 빛내도 재미 있을 것이다. 그 때는 발광 다이오우드와 직렬로 330Ω의 저항을 넣도록 한다. 그림 2에 회로도를 나타내고 있다. 부품표에 나타난 것과 대조하여 연결하는 법을 외워 두자.

●부품을 모으자●

부품표를 보고 부품을 갖춘다. 또 그림 3에 표시한 공구도 필요하므로 없는 공구는 갖추어 둔다.

그림 3 사용공구

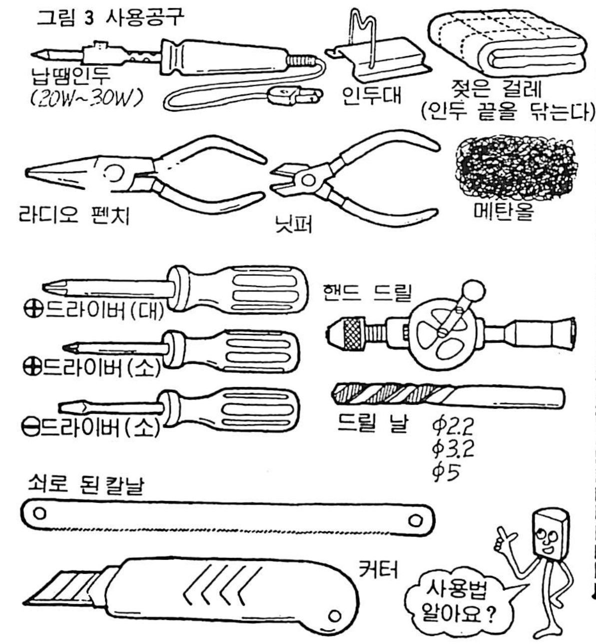
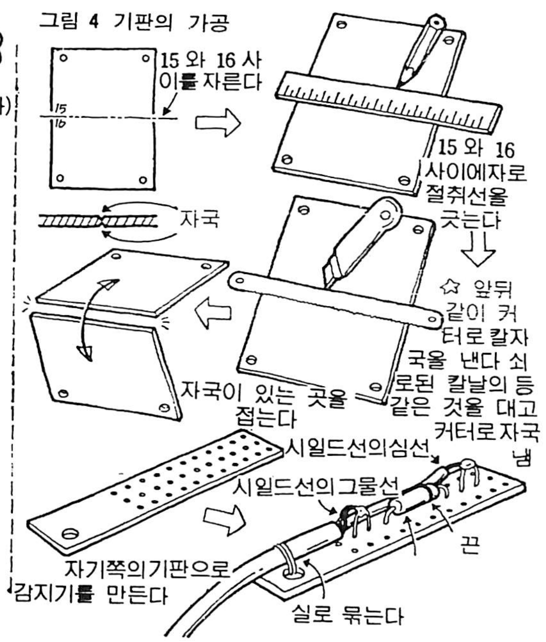


그림 4 기판의 가공



●기판 만들기●

우선 기판을 반으로 자른다. 그림 4를 참고로 하여 잘라 간다. 남은 쪽 기판을 접시에 작게 잘라 내어 검사용 기판을 만든다.

기판을 잘랐으면 다음은 부품을 꽂아 넣어 기판을 조립한다. 꽂는 위치는 그림 5에 나타나 있다. 부품의 극성은 부품표를 참고로 하기 바란다.

부품과 부품 사이의 배선은 부품의 리이드를 사용하기도 하고, 긴 연락은 주석을 입힌 선을 사용한다. 라디오 펜치를 써서 당장 배선을 하자.

납땜이 끝났으면 배선이 틀리지 않았나, 부품은 잘 꽂았는가 확인한다. 혹시 틀린 곳이 있으

그림 5 기판의 배선

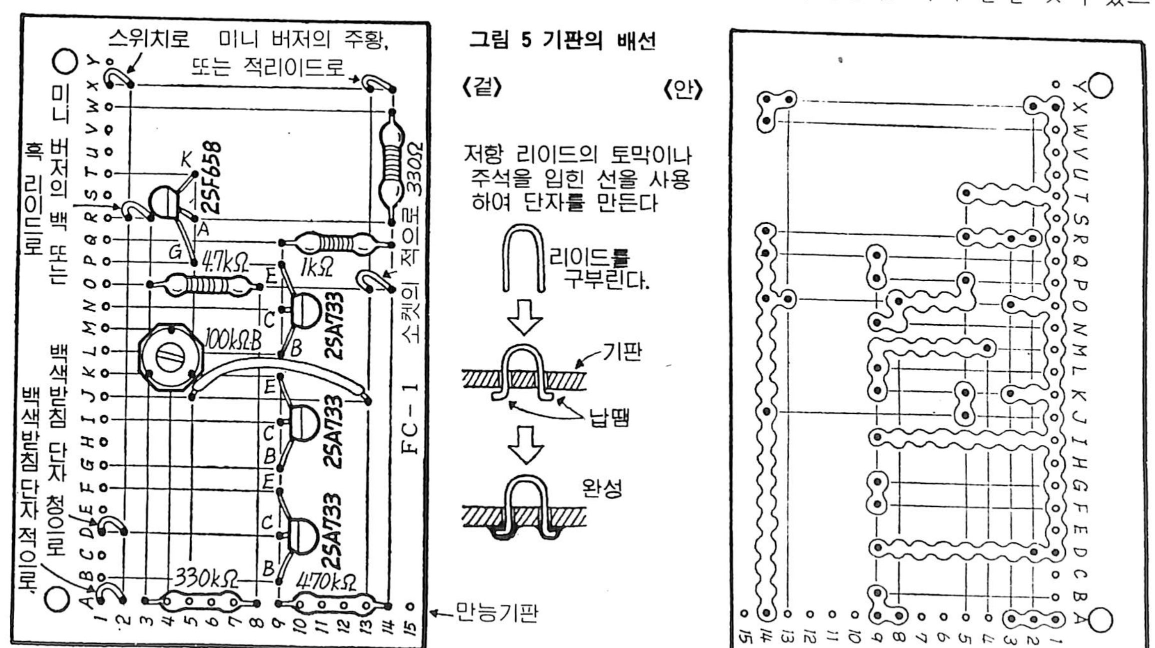


그림 6 케이스의 가공 / 부품설치

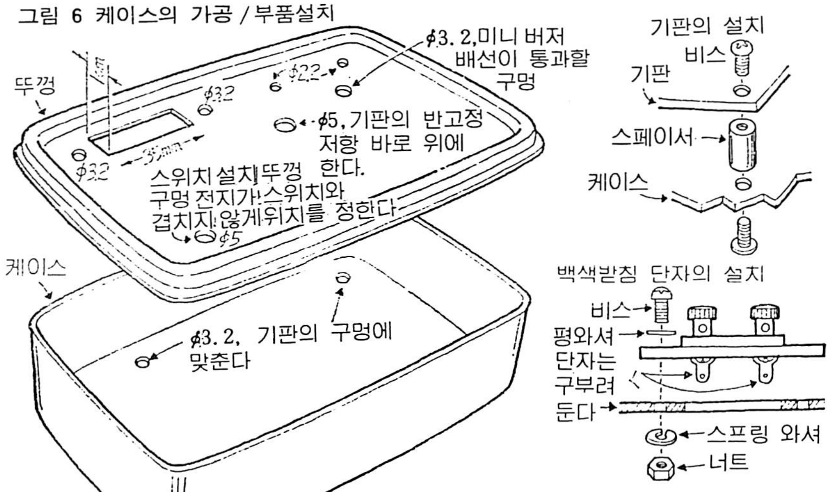


그림 7 케이스 내의 배선

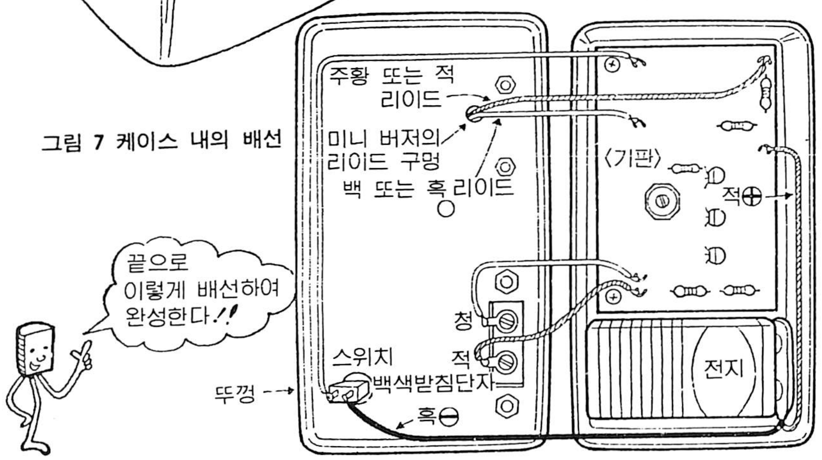
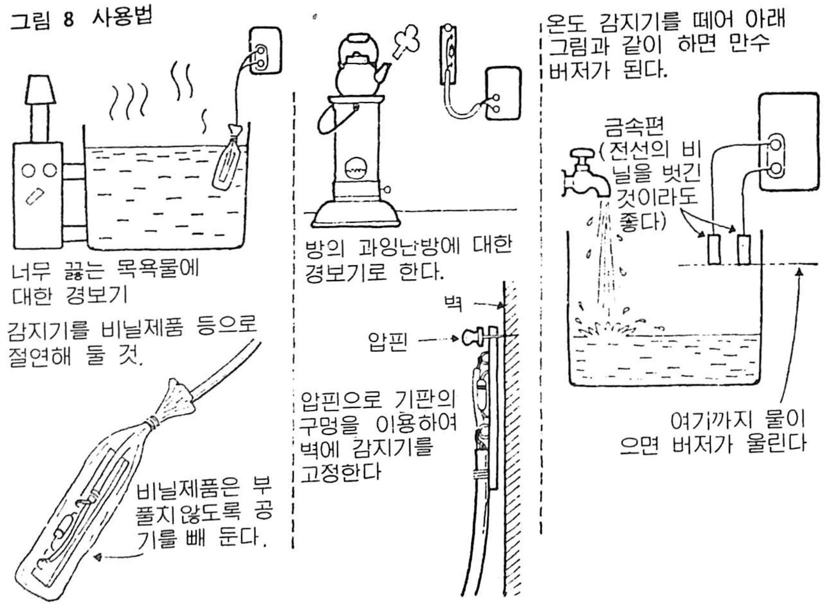


그림 8 사용법



면 고치도록 한다.

●케이스 가공과 배선●

그림 6과 같이 케이스에 구멍 뚫기 가공을 한다. 둥근 구멍은 드릴로 뚫지만, 각진 구멍은 커터를 이용하면 손쉽게 뚫린다. 기판의 설비 구멍은 기판을 케이스 안에서 오른 쪽에 대고, 구멍에 맞추어 표시를 하여 구멍을 뚫는다.

전지의 스페이스를 만들려는 것이다.

스위치의 구멍은 될 수 있는 대로 자기 앞쪽에 뚫고, 스위치와 전지가 안에서 겹치지 않도록 한다.

부품과 기판을 케이스에 설치했으면, 그림 7을 참조하면서 배선을 해 보자. 선은 너무 길게 하면 케이스의 뚜껑이 닫히지 않으니까, 적당한 길이로 한다. 배선이 끝났으면 잘못 된 곳이 없는가 체크한다. 체크는 2, 3번 한다.

●실험해 보자●

감지기와 백색 받침단자 사이를 시일드선으로 배선한다. 그림 4를 잘 보고 극성이 틀리지 않게 배선한다.

⊖드라이버로 반고정 저항을 시계방향으로 천천히 돌린다. 너무 힘을 주면 반고정 저항이 고장나므로 주의하자.

스위치를 넣는다. 방안이 더우면 이때에 버저가 울린다.

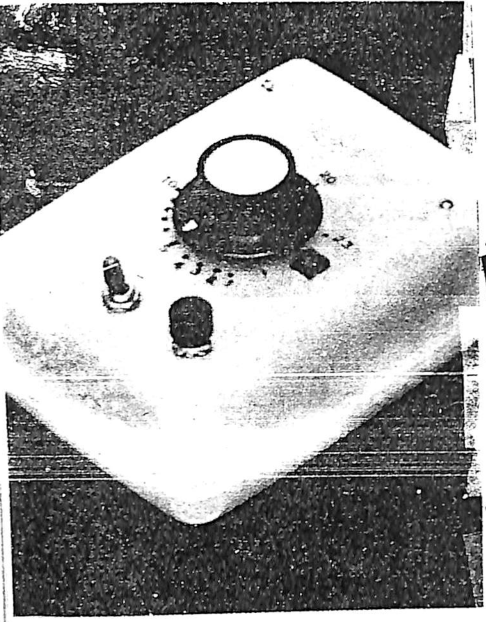
반시계 방향으로 반고정 저항을 돌리고 있으면, 버저가 울리기 시작한다. 이때, 감지기를 냉수나 얼음으로 차게 하면 버저가 울리지 않는다는 것을 확인해 보자.

다음에 반고정 저항을 버저가 울리기 바로 전에 세트한다. 이때, 감지기를 더운 물이나 헤어 드라이어의 더운 바람 등에서 버저가 부우하고 울리는 것을 확인한다.

이 버저는 낮은 온도에서 버저가 울리지 않도록 세트해 놓고, 온도가 올라가면 버저가 울리는 방식이다. 그림 8에 사용법의 예가 나와 있는데, 그 밖에도 용도는 많이 있다.

또 2SA733의 3단 앰프를 약간 개조하면, 세트한 온도보다 낮은 온도에서도 버저가 울리게 할 수 있다. 어떻게 개조하면 좋을지 자신 있는 사람은 도전해 보자.





여러 가지로 편리한 FET식 3석 타이머버저

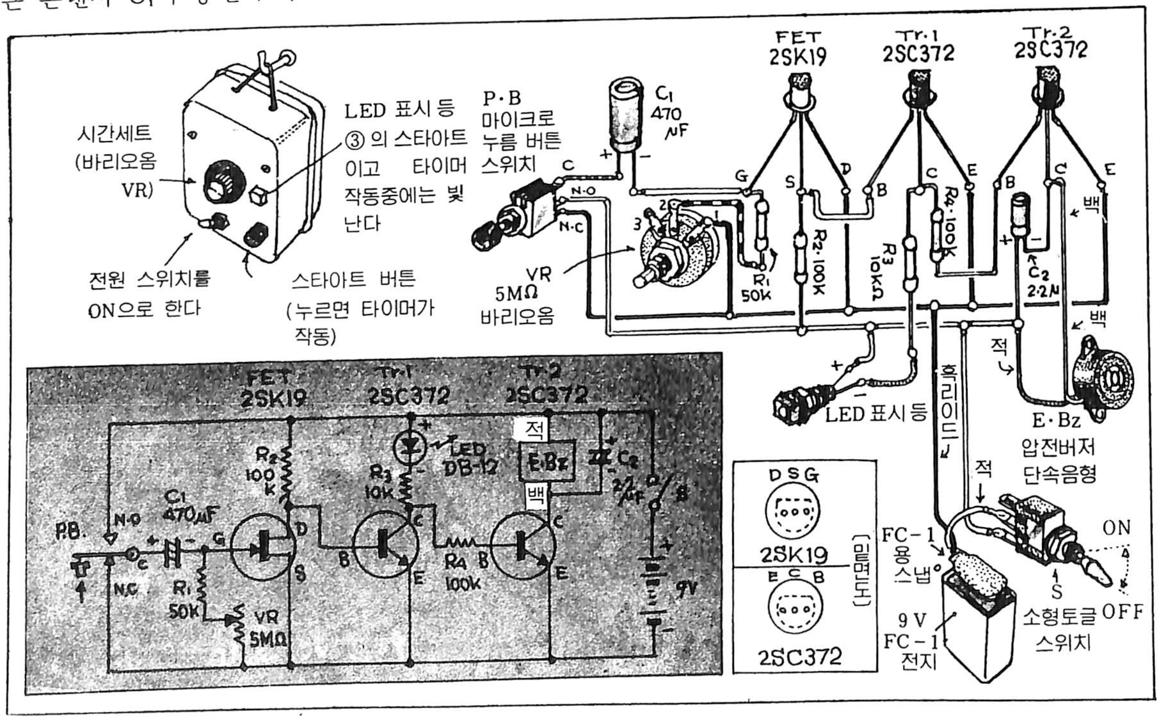
「뿅」하고 버튼을 눌러 두면, 5분이라든지 15분이라든지 설정한 시간이 되었을 때 "삐·삐·삐"하고 버저가 울려 알려주는 타이머는, 실험이나 요리 등에 편리하게 사용할 수 있는 엘렉트로닉스 장치이다.

타이머 회로에는 여러 가지가 있는데, 이번에는 FET(전계효과 트랜지스터)를 이용한 비교적 간단한 세트를 완성해 보았다.

FET의 입력 임피이던스가 높은 점을 이용하여 고저항의 바리오옴을 넣는 방식으로, 아래그림의 누름 버튼 P·B를「뿅」하고 누르면 용량이 큰 콘덴서 C_1이 충전되고, 떨어짐과 동시에 이 충전은 바리오옴 VR과 R_1을 지나 방전해 간다. 이 동안에 FET의 게이트 G는 크게 되어 FET의 드레인 전류는 0이 되므로, R_2의 전압 강하는 없어지며, 다음의 트랜지스터 Tr·1은 ON이 되고, 콜렉터 전류가 흘러 발광다이오우드 표시등이 빛나 "타이머 작동중"을 나타낸다.

동시에 여기서의 전압 강하 때문에, 다음의 트랜지스터 Tr·2는 이 사이에 OFF가 되어 이 콜렉터에 들어 있는 전자버저는 울리지 않게 된다.

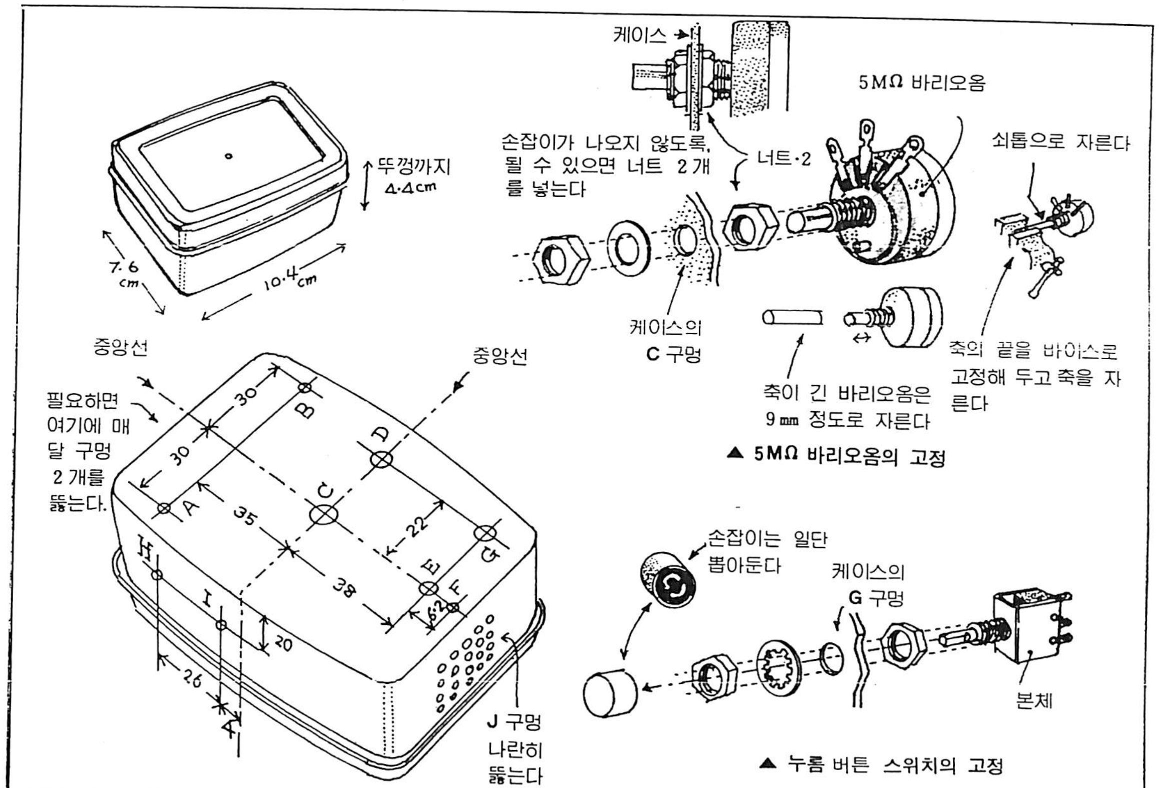
시간이 되면 C_1의 방전이 더해져 FET의 게이트 전위가 올라가서, FET가 ON이 되는데, 동시에 다음의 Tr·1은 OFF, 그리고 다음의 Tr·2는 ON으로 바뀐다.



이 때문에 Tr·1에서는 발광다이오우드가 꺼지고 Tr·2에서는 전자 버저가 삐·삐·삐 하고 울려준다.

이 세트에서는 발광다이오우드도 1mA 이하의 소전류로 빛나고, 전체적으로 에너지 절약형이기 때문에 전체 전류는 1mA 이하(버저가 울려도)의 낮은 소비이다.

또, 시험 세트의 시한은 바리오옴 0에서 약 20초, 바리오옴 최대에서 23분이 되었다.



▲ 5MΩ 바리오옴의 고정

▲ 누름 버튼 스위치의 고정

◉ 부품에 대하여

- FET……2 SK 19
- 트랜지스터……Tr·1, 2 모두 2 SC 372
- LED……발광다이오우드 표시등으로 소형 DB－12나 이와 대등품
- E·Bz……소전류의 전자 버저로 여기서는 단속음형의 압전 버저를 사용했다.
- C_1……470 μF 16V의 전해 콘덴서. 될 수 있으면 절연이 좋은 것이 필요하고, 낡은 세트에서 떼어낸 것과 같은 것은 쓸 수 없다.
- C_2……2.2 μF 16(～50)V 전해 콘덴서
- VR……5MΩ B의 바리오옴. 일반적으로는 1MΩ이나 2MΩ 밖에 없지만, 측정기용의 30형(지름 30㎜의 것)을 사용해 보았다. 구할 수 있다면 10MΩ으로 하면 시한을 길게 잡을 수 있으며, 2MΩ이나 1MΩ으로 해도 시한은 짧아지지만 타이머는 될 수 있다.
- 고정저항……모두 1/4W의 P형. R_1……50kΩ R_2, R_4……100kΩ R_3……10kΩ
- P·B……3P의 누름 버튼 스위치로 마이크로스위치식 PH－1형을 사용했다. 스트록이 짧고 가볍게 움직이기 때문에 적당한데, 만일 없으면 다른 모양이라도 좋으며, 또 3P의 소형 토글로 대용해도 좋을 것이다.
- S……3P(또는 2P)의 소형 토글 스위치
- 손잡이……사용하는 바리오옴 축에 맞는 것으로, 여기서는 사진에 있는 모양을 사용해 보았다.
- 9V 전지……FC－1
- FC－1용 전지스냅
- 7P의 홈 있는 평러그판
- 2×10㎜ 비스 4, 2㎜ 너트 4, 배선용 비닐선 1m 정도.
- 케이스……여기서는 그림과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기를 이용했다. 비슷한 크기의 케이스라면 사용할 수 있다.

◉ 조립 공작

●케이스의 구멍뚫기……시험세트의 케이스에서는 앞 페이지 그림과 같은 구멍뚫기 위치에서 조립해 보았다.

A·B……배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 너트로 고정시킬 구멍이며, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C……바리오옴의 고정구멍으로, 사용하는 바리오옴 축에 맞춘다. 여기서는 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 9.2mm로 넓힌다.

D……발광 다이오우드 표시등의 고정구멍으로, 4mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 6.3mm 정도로 넓힌다.

E……스위치 S의 고정 구멍으로, **D**와 마찬가지로 4mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 6.5mm로 넓힌다.

F……스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍으로, 2.2mm 드릴.

G……누름 버튼 스위치용으로 E와 같이 하여 지름 6.2mm.

H·I……압전 버저를 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍이며, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

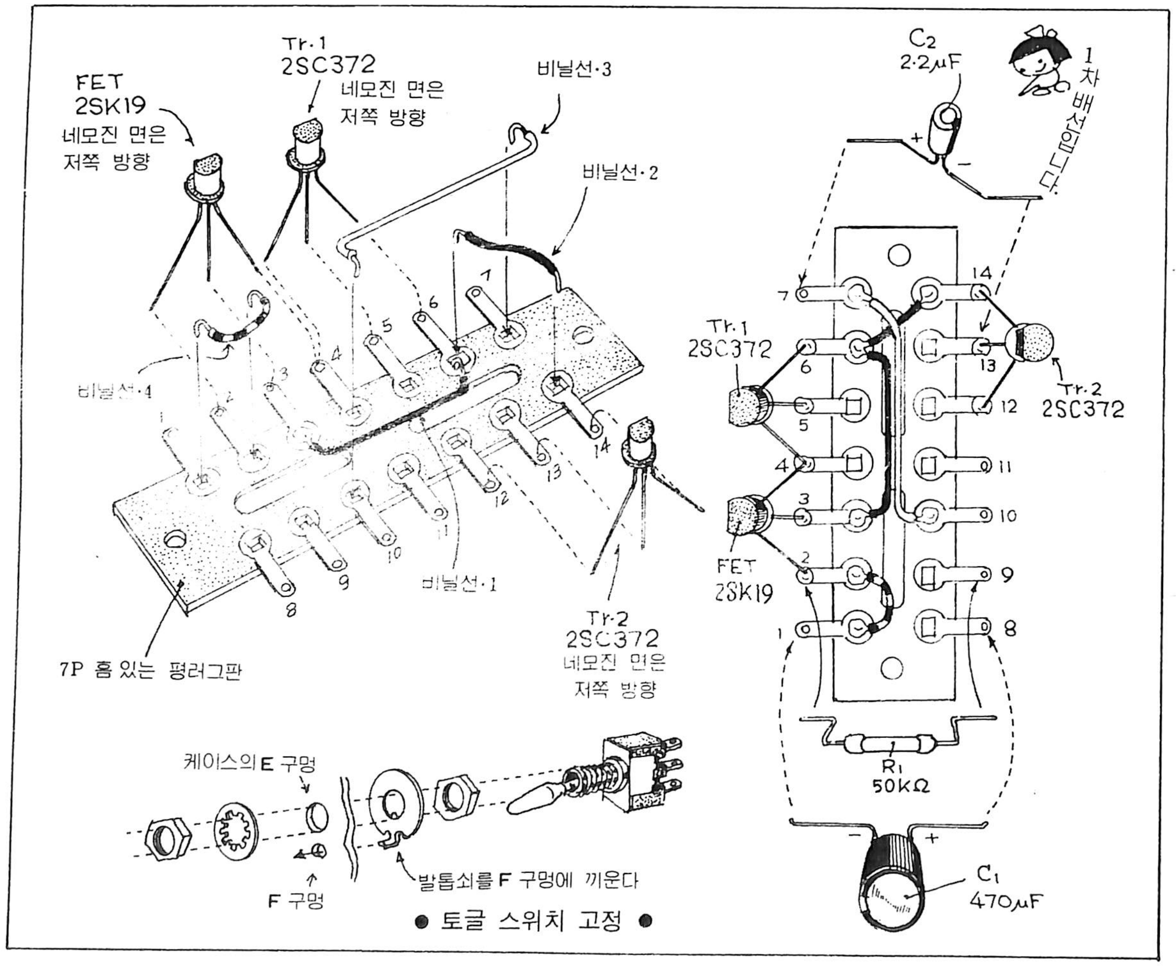
J……버저음을 낼 창구멍이며, 그림과 같이 3.2mm 드릴의 구멍을 나란히 뚫어 둔다.

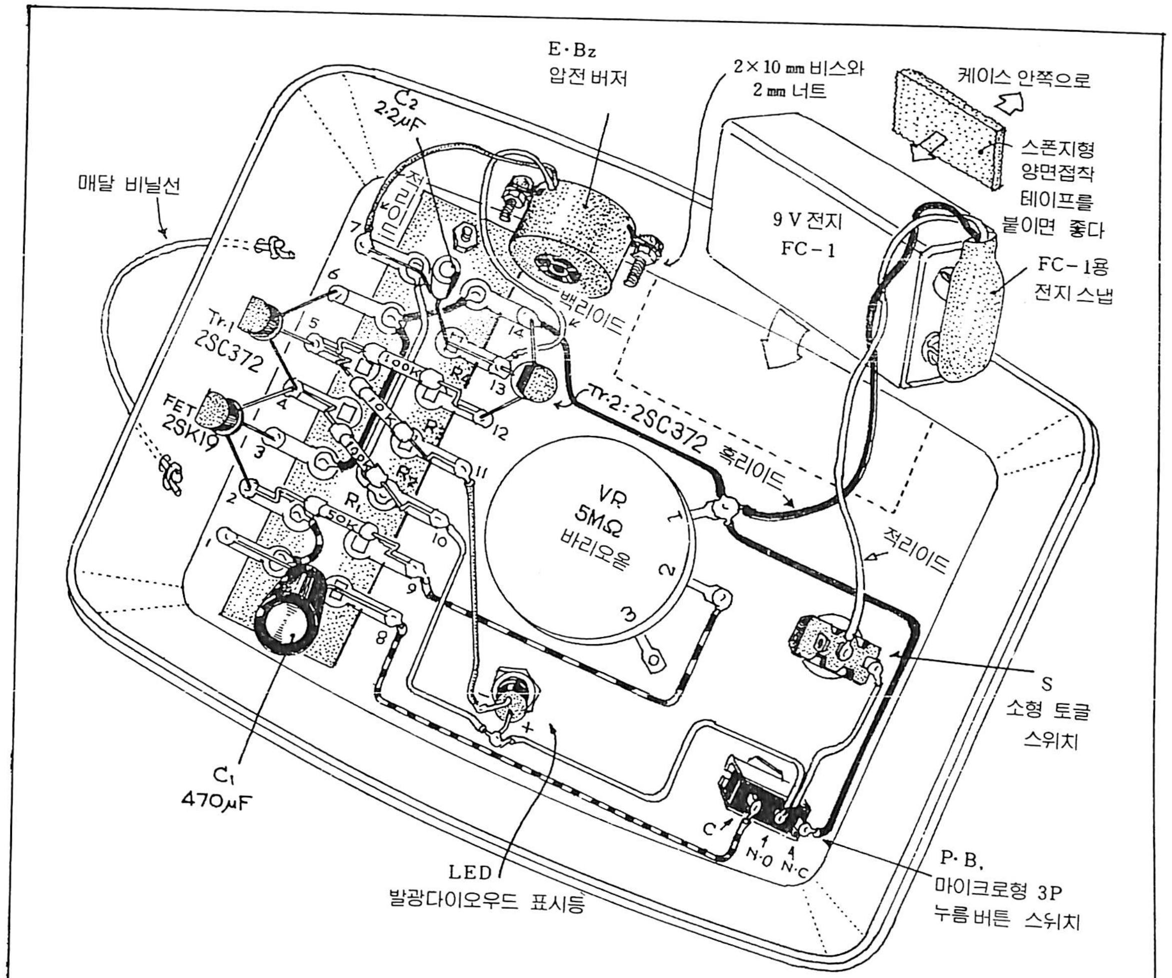
●평러그판에의 설치배선……이 세트에서는 7P의 홈 있는 평러그판을 회로 본체의 발판으로 사용하는데, 우선 아래 그림과 같이 러그 구멍을 잇는 4개의 비닐선을 납땜해 버린다.

그림과 같이 비닐선 끝의 피복을 2mm 정도 벗겨 러그 구멍에 끼우고 납땜해 간다.

우선 비닐선 1의 러그 3→러그 6, 그리고 그 러그 6→러그 14. 다음은 러그 7→러그 10. 끝으로 러그 1→러그 2로, 그림의 순서대로 해 가가면 좋을 것이다.

다음에는 FET와 트랜지스터인데, 이것은 아래 그림과 같이 각각의 3개의 다리를 러그 끝





구멍에 조금 끼우고 납땜한다. FET **2SK 19**와, 트랜지스터 **2SC 372**는 같은 모양이므로 틀리지 않도록 하고, 네모진 면인 마아크 면의 방향에 주의하도록 한다.

다음은 왼편 그림과 위의 그림과 같이 저항과 콘덴서의 다리를 구부려 여분을 잘라 가면서 러그에 납땜해 간다.

●케이스에의 조립배선……케이스에는 우선 바리오옴을 중앙에 고정하는데, 여기서 축이 긴 바리오옴을 사용할 때는 우선 그 축을 왼쪽 그림과 같이 9mm 정도로 잘라 줄이도록 한다. 그때, 바리오옴의 본체를 눌러 축을 자르면 속 구조를 망가뜨릴 염려가 있으므로 반드시 왼쪽 그림과 같이 축의 끝 쪽을 바이스에 물려, 본체는 띄워 두고 쇠톱으로 자르는 것이 중요하다.

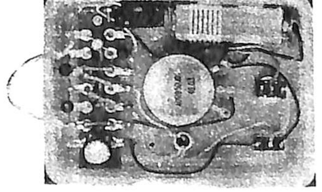
또 고정 너트가 1개 밖에 붙어 있지 않으면 맞는 너트를 한 개 더 찾아서 왼편 그림과 같이 바리오옴 축이 될 수 있으면 나오지 않도록 고정하여도 손잡이가 들려지지 않아서 좋다.

다음은 누름 버튼과 스위치, 발광 다이오우드 표시등을 고정해 가고, 앞의 평러그판과의 나머지 배선을 끝마치고 압전 버저를 설치한다.

여기서 누름 버튼 스위치의 3개의 단자 중, C와 각인이 있는 단자가 그림과 같이, 또 발광 다이오우드는 +와 마아크쪽(가는 다리)이 왼쪽에 오도록 고정하면 위의 그림과 같이 배선이 된다.

배선이 끝났으면 자세히 점검하고 나서 스냅에 전지를 끼워 케이스에 고정시킨다.

여기서 스폰지형 양면접착 테이프를 전지의 측면에 붙이면 고정이 확실해 진다.



3IC 발광 팬던트 제작

엘렉트로닉스 기술로 멋진 선물을!

요즈음은 여러가지에 엘렉트로닉스 회로가 내장되어 있다. 전기 제품을 비롯하여 자동차나 자전거 등에까지 전자기술이 활용되고 있다.

그래서 이번에는 아이디어를 좀 짜내어 팬던트에 엘렉트로닉스 회로를 짜 넣었다. 이름을 「발광 팬던트」로 붙여보았다.

여러분도 한개 만들어 여자친구에게 선사하면 우정이 더욱 두터워질 것이다. !

본기의 회로

〔그림 1〕이 전회로도이다. 클럭 제너레이터, 16진 카운터, 발광다이오우드(LED) 드라이브 회로 및 표시의 4블록으로 되어 있는데, 3개의 IC와 7개의 발광 다이오우드로 구성되어 있다.

클럭 제너레이터는 타이머 IC 555를 사용하여 1Hz 정도의 신호를 만든다. 이 시간은 거의 콘덴서 C_{osc} 저항기 R_{osc}의 크기로 결정된다. 따라서 그 크기를 바꿈으로써 자유로이 점멸시간을 설정할 수 있다. 크게 변경시키려면 콘덴서 C_{osc}의 용량을 바꾸는 것이 좋을 것이다.

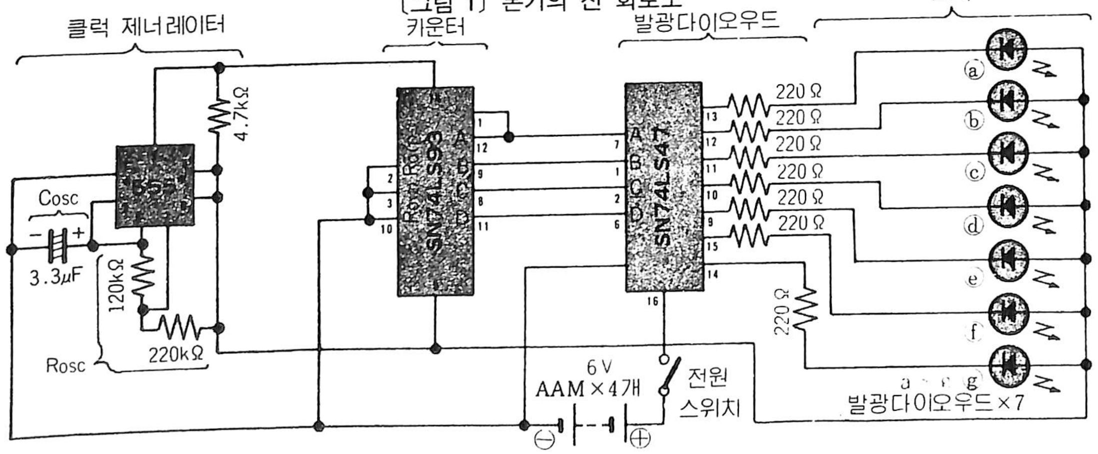
이 클럭 신호는 발광 나이오우드의 한 점멸시간을 설정하는 것과 카운터회로의 신호원이 된다.

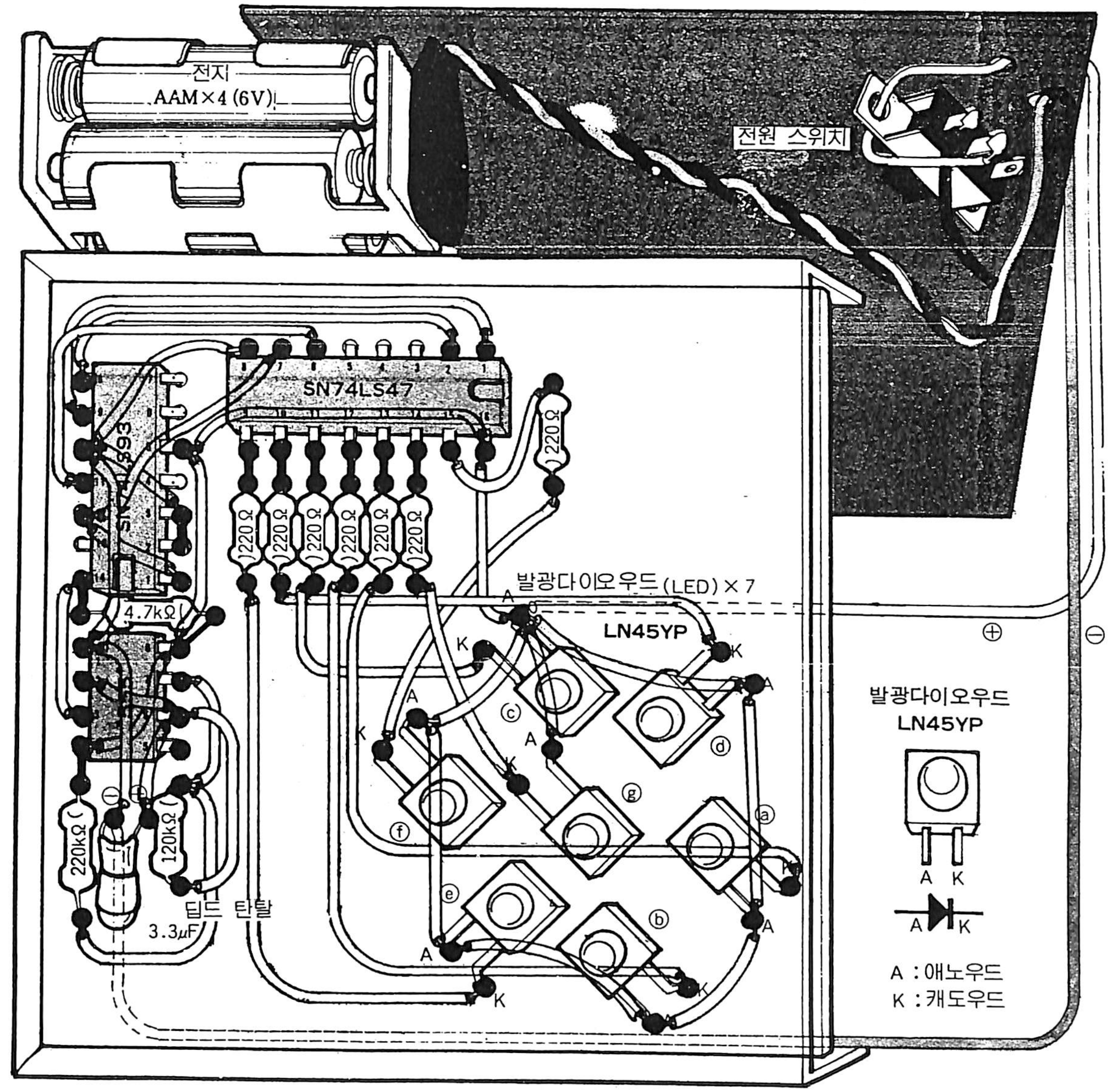
카운터회로는 발광 다이오우드의 점멸 패턴의 제어를 행하게 하기 위한 신호를 발생시킨다. 사용하는 IC에는 SN74LS93의 16진 카운터를 사용한다.

드라이브회로에서는 BCD 7 세그먼트 LED 디코우더/드라이버의 SN74LS47을 사용하고 있다.

이 IC에 보통의 숫자 표시기를 접속하면 재미가 없으므로 각 세그먼트 부분에 발광 다이오우드로 대치시켜 7개의 다이오우드를 적당히 배치하여 점멸 패턴을 만든다. 이 배치를 바꾸면

〔그림 1〕 본기의 전 회로도





자유로이 패턴을 만들 수 있다. 본기에서는 6각형의 배치로 하고있다.

본기의 작동(점멸 패턴의 상태)을 〔그림 2〕에 나타냈다.

부품과 제작

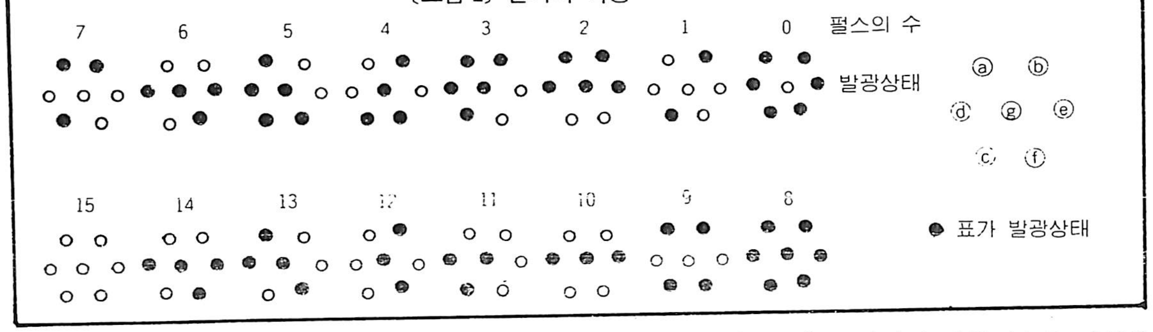
제작에 필요한 부품은 표로 만들어 놓았으니, 직접 또는 통신판매 등을 이용하여 수집하기 바란다.

타이머 IC는 듀얼라인 패키지라 하여 지네 모양으로 된 것을 사용한다. 디지털 IC에 대해서는 로우파워 쇼트 키이형을 사용하기 바란다. 또 전류를 별로 소모하지 않는 C-MOS를 사용해도 좋을 것이다 (규격표로 조사하여 이용할 것. 품종이 같아도 작동이 다른 것이 있다).

발광 다이오우드는 렌즈 붙은 것으로서 크기나 색깔은 자기의 취향에 맞추어 택하면 된다. 본기에서 사용한 것은 LN45YP(주황). 가로형의 빛이 분산되는 형이다. 이 시리이즈에는 이 밖에도 LN25RP(적색), LN35GP(녹색), LN35BP(청색) 등, 형이나 렌즈 색깔이 다른 것이라든가 색깔이 하나뿐인 형을 포함하면 30종 이상이나 되므로 자유로이 택할 수 있다. 소형, 경량, 저전류 높은 휘도 발광형이다.

일반적으로 입수하기 쉬운 TLR102, 103, 114, 205(적색), TLG102, 103, 114, 205(녹

〔그림 2〕 본기의 작동



색), TLY102, 103, 114, 205(황색) 등도 쓸 수 있다.

저항기에는 1/8~1/4W형의 작은 것을 택한다. 콘덴서에 대해서도 마찬가지로, 소형의 딥드 탄탈형을 사용한다.

스위치도 소형의 슬라이드형을 사용한다. 회로의 조립은 IC 만능기판을 55×55㎜로 잘라서 배치를 잘 시킨다.

조립의 주의로서는 IC의 핀 접속과 다이오우드의 극성을 틀리지 않게 하고, 배선은 가는선(0.3~0.5㎜)으로 하되, 되도록 두께가 불어나지 않게 한다.

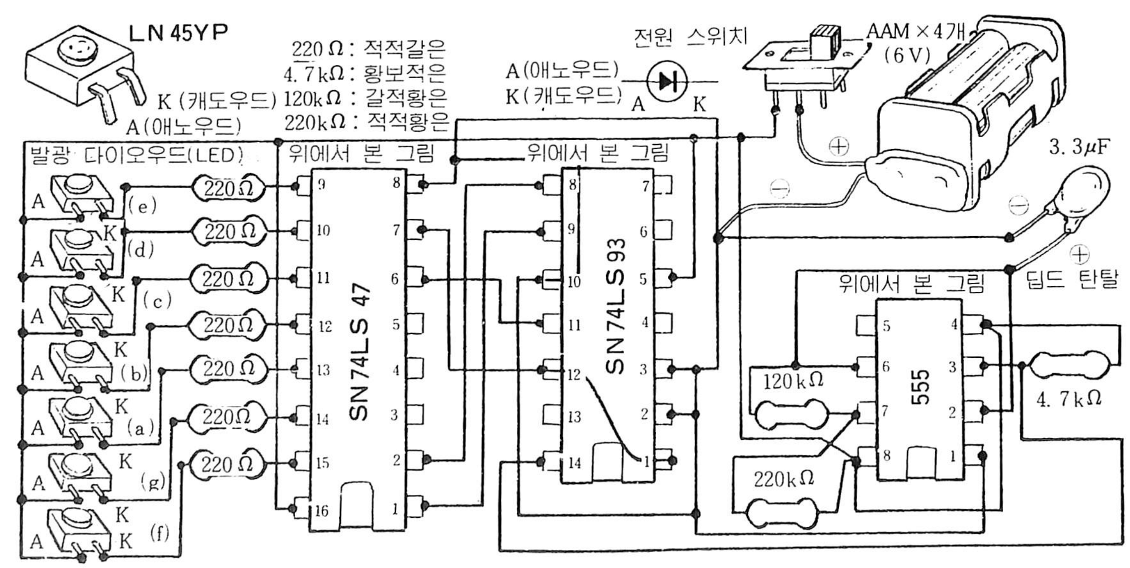
기판의 면이 완성되면 이것을 넣는 케이스를 〔그림 3〕에 따라 만든다. 재료는 발광 다이오우드의 컬러에 맞춘 반투명의 아크릴판으로 가공한다. 적색 계통의 LED는 적, 주황, 다갈색 등, 녹색 계통은 황록, 다갈색, 황색 계통은 옅은 황록 등이다.

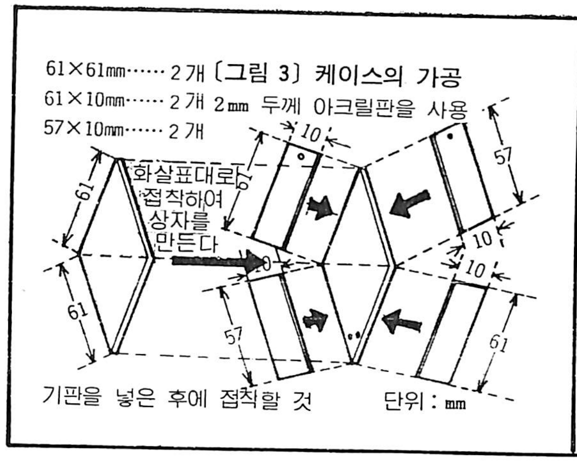
그리고 다이오우드 부분만 반투명으로 가공하고, 다른 것은 자유로이 아크릴판의 색깔을 택하는 것도 좋을 것이다. 녹색 계통의 발광 다이오우드를 사용할 사람은 아크릴판으로 두꺼운 것을 이용하면 표시가 어두워져 버리므로 주의하기 바란다.

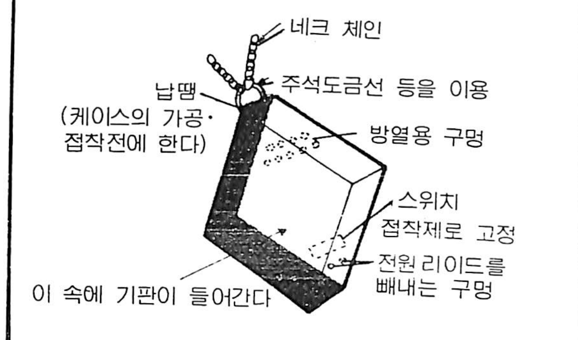
케이스의 뒤에는 방열용 구멍을 뚫는다. 케이스의 조립, 스위치의 고정은 접착제로 한다. 케이스는 아크릴계로 하고, 스위치는 2종류의 액을 혼합하여 사용하는 에폭시계(속건성 본드 등)를 사용한다(스위치는 비스로 고정시켜도 좋다)

팬던트(케이스)의 고정은 〔그림 4〕와 같이 케이스의 각진 두 군데에 구멍을 뚫고, 지름 1~1.6㎜의 주석 도금선을 끼워 고리를 만들고, 그 끝을 납땜하여, 접속부가 케이스 속에 오게한다. 이 고리에 네크 체인(목걸이의 줄), 혹은 전원 리이드를 〔그림 5〕에서 보는 것과 같이 엮어 네크 체인을 겸해서 사용하는 등, 여러가지 방법

〔부품 결선도〕







이 있다. 연구하여 가장 좋다고 생각되는 방법으로 하기 바란다.

전원은 AAM을 4개 직렬로 접속한 것을 사용한다. 니켈 카드뮴 전지를 사용하면 몇 백번이라도 충전할 수 있어서 경제적이다. 전지는 가슴이나 옆에 달린 주머니에 넣어둔다.

배선만 틀린 데가 없으면 틀림없이 작동할 것이다. 전 소비전류(전 발광 다이오우드가 발광할 때, 전압 6V)는 100mA이다.

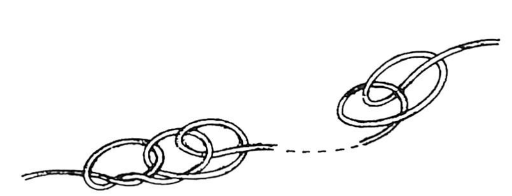
끝맺는 말

팬던트 외에도 브롯치 같은 것으로 하여 쓸 수 있다. 이들 전자회로 액세서리로서 사용할 때의 문제점은 전원에 있다.

고성능의 소형, 경량인 전지가 있으면 더 자유로이 할 수 있다.

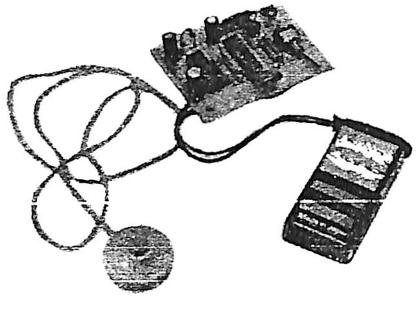
본 회로를 2~3회로분 정도 만들어, 점멸 패턴을 복잡하게 만들 수 있다. 그 밖에 발광다이오우드의 증가 방법으로서는 게이트회로의 이용, 다이오우드 매트릭스 등이 있으므로 어떻게 하는 것인지 연구하여 실험해 보자.

〔그림 5〕 네크 체인의 대용 전원 리이드 엮는 법



부 품 표

디지털 IC SN74LS47……………………1	아크릴판
SN74LS93 ……………………1	접착제
타이머 IC 555(DIP형) ……………………1	저항 220kΩ (적적갈은)1/4W …………7
발광 다이오우드(LN45YP등) …………7	4.7kΩ(황보갈은) 〃 ………………1
소형 스위치……………………………1	120kΩ (갈적황은) 〃 ………………1
AAM×4 전지박스 ……………………1	220kΩ (적적황은) 〃 ………………1
전지스냅 ………………………………1	콘덴서
구멍뚫린 만능기판……………………1	딥드 탄탈 3.3μF 10V ……………1
배선용 리이드	



전화 벨 소리를 빛으로 알리는 텔레폰 마아커



전화는 현대 생활에 없어서는 안되는 것이 되었다. 그러나 사용하기에 따라서 불편한 점도 있을 줄 안다. 주위가 시끄러운 곳에 전화가 놓여 있으면 전화가 걸려와도 벨 소리가 주위의 소리 때문에 들리지 않게 된다. 그럴 경우에 눈에 보이는 플래시로 하면 편리하다.

또 전화가 여러 대 있을 경우, 벨이 울려도 어느 전화가 울리고 있는지 표시해 주기 때문에 좋고, 밤중이면 전화가 놓여 있는 장소도 알려 주어 편리하다.

주택가의 조용한 데서는 전화의 벨 소리가 너무 커서 불쾌할 때도 있다. 그 때문에 벨 소리를 작게 조정해 놓지만, 너무 작아서 전화가 걸려와도 잘 모를 경우가 있다. 본기를 만들어 플래시의 표시로 하면 소리는 조용하지만 전화가 걸려 왔음을 알 수 있다.

그래서 이번에는 전화의 벨 소리를 빛의 플래시로 바꾸는 회로를 생각해 보았다.

본기의 구조

〔그림 1〕이 전체회로도와 부품 결선도이다.

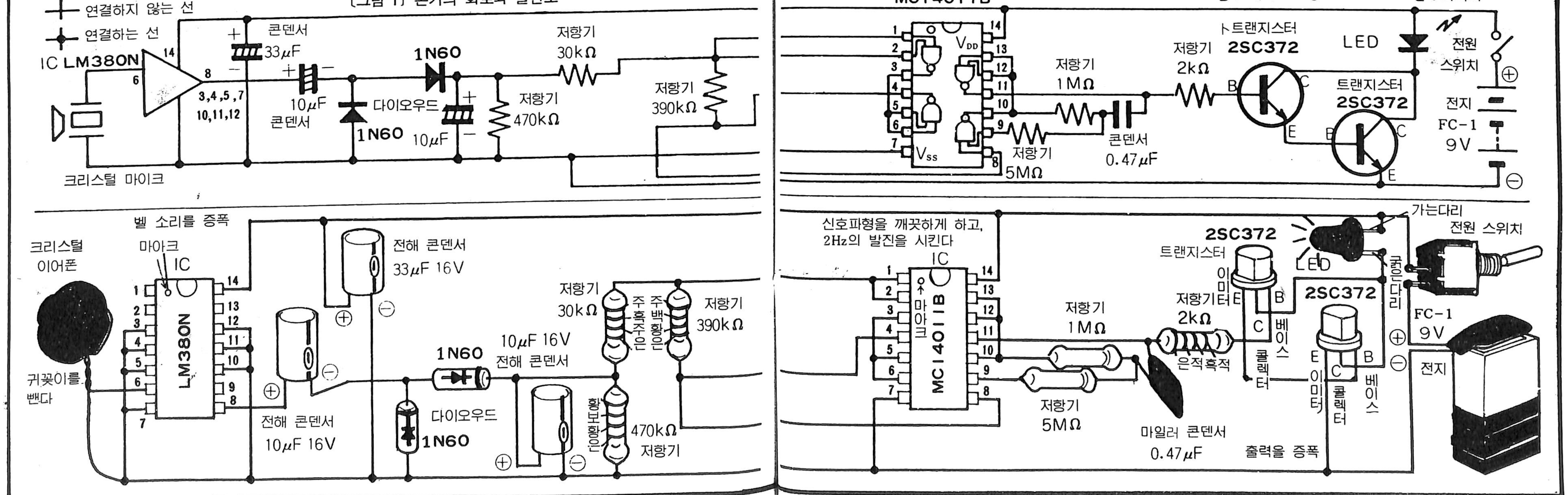
크리스털 마이크에서 들어온 벨 소리는 LM 380 N이라는 리니어 IC로 증폭된다. 커진 신호는 10 μF의 콘덴서를 통하여 1N60의 다이오우드 2개로 배전압 정류된다. 정류된 직류전압은 MC 14011 B라는 IC의 반을 사용하여 만든 시미트 트리거회로에 들어가 신호파형을 정형하여 MC 14011B의 나머지 반으로 만들어져 있는 멀티바이브레이터회로에 들어가 2 Hz 정도의 발진을 시킨다.

그 출력을 트랜지스터 2단으로 되어 있는 다알링턴회로에 넣어 증폭시켜 LED를 발광시키고 있다.

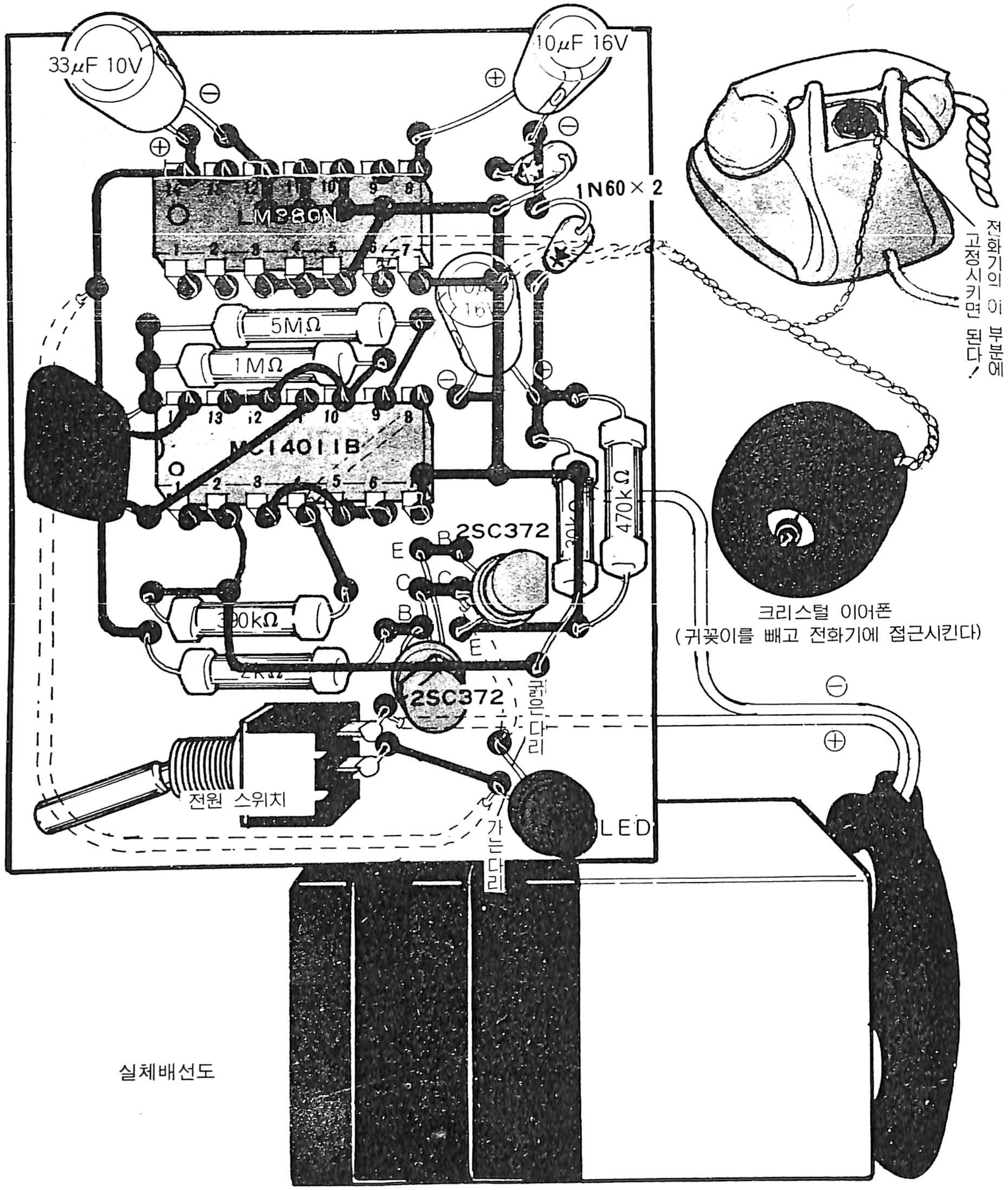
부품에 대하여

IC : 리니어 IC는 LM380 N을 사용했다. 이 IC는 쉽게 입수할 수 있을 줄 안다. 디지틀 IC는 C-MOS형의 MC 140 11B를 사용했다. 이것도 많이 쓰이는 IC이다. 다른 메이커에서 나온 것도 번호는 조금 달라도 내부는 똑 같은 것이 있으므로 상점측이 권하는 것을 사용해도 괜찮을 것이다.

트랜지스터 : 이것도 2SC 372라는 매우 일반적인 것을 사용했다.



〔그림 1〕 본기의 회로와 결선도



실체배선도

다이오우드: 1N60을 사용했지만, 여러분은 다른 것을 사용해도 된다. 게르마늄형이나 실리콘형도 쓸 수 있다.

크리스털 마이크: 본기에서는 크리스털 이어폰을 마이크 대신 사용하고 있다. 감도는 높고 가격도 싸서 편리하다.

제작해 보자

IC 만능기판에 조립한다. C-MOS IC의 MC 14011B는 정전기에 매우 약하기 때문에 납땜에

특히 주의하기 바란다. 염려가 되면 IC 소켓을 사용하는 것이 좋을지도 모른다. 납땜하기 전에 책상 위에 부엌용 알루미늄박지를 깔고 그 위에서 납땜하면 정전기를 잘 발산시켜 버리므로 안심할 수 있다. 납땜인두도 리이크(전기가 새는 것)가 적은 IC용이 가장 좋다.

게르마늄 다이오우드나 IC, 트랜지스터는 열에 약하므로 납땜할 때는 재빠른 동작으로 해야한다.

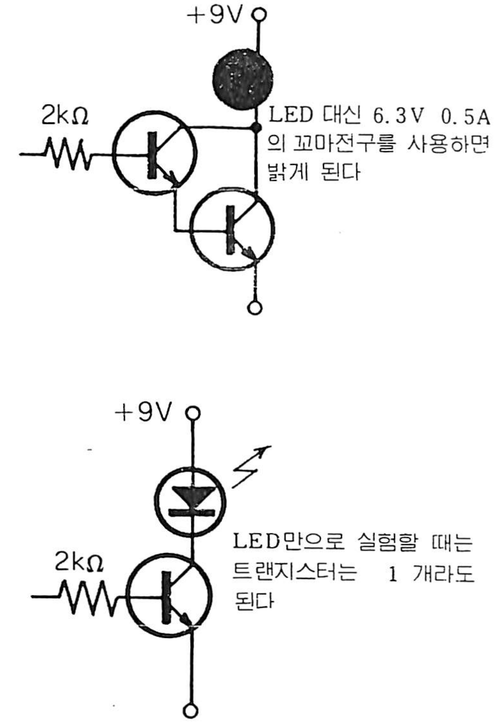
IC의 핀을 틀리지 않도록 납땜한다. 틀린 그대로 전원을 넣으면 IC가 파괴되는 수가 있다.

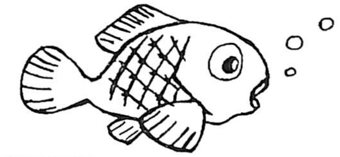
사용법

납땜이 끝나면 배선을 다시 한번 살펴보자. 그리고 스위치를 넣는다. 마이크를 향하여 음성을 넣어 본다. LED가 번뜩번뜩 점멸할 것이다. 소리를 멈춘 후도 1초 정도 점멸하고 있을 것이다. 거기까지 되었으면 전화에 셀로판테이프 등으로 마이크를 고정시킨다.

이번은 실험이기 때문에 LED를 켜고 있지만 LED 대신 6V 0.5A 정도의 꼬마전구를 접속하면 그대로 밝은 빛으로 번득거릴 것이다. 꼭 실험해 보자. 그러기 위해서 트랜지스터를 2개 사용했다. LED뿐이면 트랜지스터는 1개라도 작동한다 (그림 2).

〔그림 2〕 꼬마전구를 켤 경우





부 품 표

IC : LM 380 N	1	1MΩ	1
MC14011 B	1	470kΩ	1
LED(발광다이오우드)	1	390kΩ	1
트랜지스터 : 2 SC372	2	30kΩ	1
다이오우드 : 1 N60	2	2kΩ	1
콘덴서 : 33μF 16V 전해	1	스위치 : 2P	1
10μF 16V 전해	2	전지 FC-1(9V)	1
0.47μF 마일러	1	전지스냅 FC-1용	1
크리스털 마이크 : 크리스털 이어폰을 대용	1	IC 만능기판	1
저항(1/4W형) 5MΩ	1	배선용 리이드선	약간

정전때형광등이켜지는…
비상용 형광등
만드는 법



처음에

재난이란 예고없이 오는 것이다. 요즘은 전력 사정이 많이 좋아지기는 했지만, 그러나 벼락이라든가 태풍, 과전류에 의한 브레이커다운 등으로 돌연히 정전되는 수가 있다. 그럴 때 회중전등을 찾기 위해서 어둠속을 더듬다가 기둥에 이마를 찧는다든가 하는 실수도 범하기 쉽다.

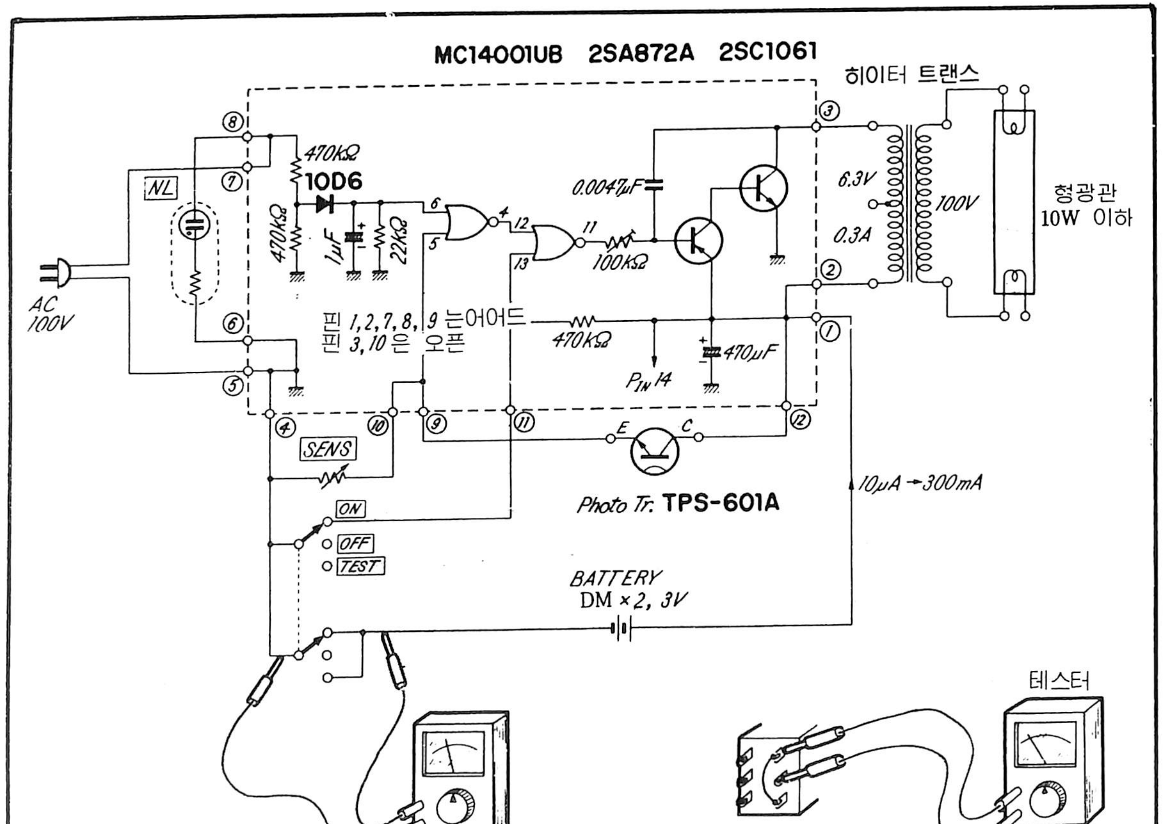
여기서는 그럴 때 자동적으로 점등하는 매우 편리한 전지식 형광등을 만들어 보자.

회 로

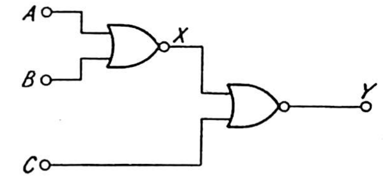
회로는 〔그림 1〕과 같이 AC 100 V의 정류회로, 포토 트랜지스터에 의한 빛 검지회로, NOR 게이트가 2개, 그리고 발진회로라는 각 부분으로 구성되어 있다.

기본 원리는 방이 어둡고 또 정전되어 있을 때 이 형광등이 점등하는 것인데 〔그림 2〕의 진리값표에 따르고 있다.

먼저 A의 게이트에는 전기가 통하고 있을 때



〔그림 1〕 회로도



A		B		X
통전	H	명	H	L
통전	H	암	L	L
정전	L	명	H	L
정전	L	암	L	H

C		X	Y	OSC
테스트	H	H	L	ON
테스트	H	L	L	ON
자 동	L	H	L	ON
자 동	L	L	H	OFF

〔그림 2〕 2개의 NOR 게이트회로의 진리값표

H가 되도록 AC100V를 저항으로 분압하고, 그것을 정류한 직류를 가한다. 이 게이트의 전압은 전원전압 V_{DD}=3V의 약 1/2의역치전압(threshold voltage) V_{TR}≒1.5V를 넘어 있을 필요가 있는데, 본기에서는 약 2V였다. 또, 정전 때는 이 전압이 0V가 되고, 따라서 L이 된다. 다음에 B게이트에서는 전원전압을 포토 트랜지스터와 볼륨으로 분압한 전압이 인풋되어 있다. 이 전압은 포토 트랜지스터에 빛이 들어간 상태에서는 올라가고 들어가지 않는 상태에서는 반대로 내려간다. 여기서 그 중간에 역치전압이 있으면 빛이 들어갔을 때는 H, 들어가지 않았을 때는 L이 된다.

이 최초의 NOR 게이트의 출력 X는 다음의 NOR 게이트에 들어가지만 또 하나의 게이트 C에서도 배터리 체크 등의 시험으로 수동으로 점등시키기 위한 HL의 신호를 입력시킨다. 이 출력 Y는 발신회로를 직접 콘트롤하여 L때는 점등, H 때는 소등하게 되어 있다. 이 발진회로에서 트랜스의 1차(6.3V)쪽에 단속하여 흐르는 전류는 2차(100V) 쪽에 200V 가까운 높은 전압을 발생시키고, 형광관을 발광시키는 장치로 되어있다.

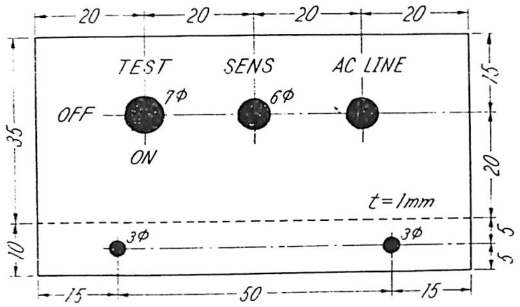
부품의 선택

IC : 어느 메이커의 것이든 상관없으나 TTL 은 무신호 전류 IQ가 MCMOS에 비하여 크기 때문에 대용은 할 수 없다. 또 MCMOS는 정전기에 약하므로 소켓을 사용하고, 본체는 완성할 때까지 다른 장소에 보관해 둔다.

트랜지스터 : 특히 이것이 아니면 안된다는 것은 아니다. I_{cmax}, V_{CEO}나 h_{fe}가 같은 정도이면 아무거나 다 대용할 수 있다. 포토 트랜지스터도 지향성이 날카로운 렌즈가 붙은 것이면 아무거

부 품 표

IC **MC 14001 UB** ……1
IC 소켓 14P ……1
트랜지스터 **2SA872A** ……1
2SC 1061 ……1
포토 트랜스 **TPS601** ……1
다이오우드 **10D6** ……1
프린트기판 **723G** ……1
기판용 단자 ……12
저항 1/4W 470kΩ ……3
22kΩ ……1
마일러 콘덴서 0.0047μF/50V ……1
전해 콘덴서 1μF/50V ……1
470μF/50V ……1
반고정 저항기 100Ω ……1
스페이서 10㎜H ……4
볼륨 1MΩ B형 ……1
손잡이 축의 지름 3φ ……1
소형 토글 스위치 6P 센터 오프형 ……1
네온램프 저항 든 것 ……1
히이터 트랜스 ……1
전지 DM ……2
전지 호울더 DM×2 ……1
L형 알루미늄판 80×35×10㎜ ……1
러그 1L+2P ……1
기타 선재, 나사류, 선을 묶는 밴드 등.
형광등
형광관 10W 이하 ……1
형광관용 소켓 ……2
플러 붙은 AC 코오드 ……1
케이스 ……1



〔그림 3〕 프론트 패널 가공도

나 좋을 것이다.

다이오우드 : 이것도 최대 전류 1A, 내압 200V 이상의 것이면 아무거나 좋다.

콘덴서 : 전원쪽의 470 μF 의 케미콘은 되도록 누설전류가 적고 내압이 높은 것을 사용하기 바란다. 누설전류가 크면 전지의 소모도 빠르다.

트랜스 : 이 히이터 트랜스는 6.3V－0.3A 로서 어느 메이커의 것이든 좋으며 센터탭은 사용하지 않는다.

스위치 : 2회 2접점의 6P소형 토글 스위치로서 센터오프의 포지션이 붙어 있을 필요가 있다.

네온램프 : AC100V에 직접 접속하기 때문에 저항이 들어있지 않으면 안된다.

형광등 : 낡아서 고물 상자에 방치되어 있는 것도 충분히 쓸 수 있다. 형광관의 와트수는 10W 이하이다.

제작과 조정

① 기판에 부품을 고정한다.

먼저 기판의 네 귀퉁이에 처음부터 뚫려있는 나사 구멍은 약간 작기 때문에 3.2 ϕ짜리 드릴로 다시 뚫는다. 다음에 기판 단자를 소정의 위치에 박아 넣는다. 이렇게 하여 준비가 되었으면 부품을 고정하는데 위치나 열을 너무 많이 가하지 않도록 주의한다.

② 케이스를 가공한다.

케이스는 특별히 정해진 것은 아니므로 각 부품의 위치관계는 〔그림 3〕의 가공도 안에는 나타나 있지 않다. 따라서 각자의 케이스에 맞는 배치를 생각하지 않으면 안되지만 그때 기판과 트랜스의 배선거리가 최단이 되게 하기 바란다. 또 포토 트랜지스터나 콘트롤 패널은 밖에 나와 있는 것이 쓰기 좋을 것이다.

③ 배선을 한다

배선은 극히 간단하지만 방금도 말한 바와 같이 기판과 트랜스와의 배선을 짧게하는 것이라든가 포토 트랜지스터에의 배선에는 시일드선을 꼭 사용하기 바란다.

④ 조정을 한다

테스터를 준비하여 측정범위를 500mA로 한다. 그리하여 스위치를 OFF의 상태로 하고, 테스터봉을 전원회로쪽 스위치의 양 끝에 대고 100kΩ의 반고정 저항을 드라이버로 조정하여 형광관이 가장 밝게 되도록 한다. 그때의 전류는 약 300mA로서, 발광하고 있지 않을 때는 10 μA 밖에 되지 않으므로 전지의 수명을 오래 유지할 수 있다.

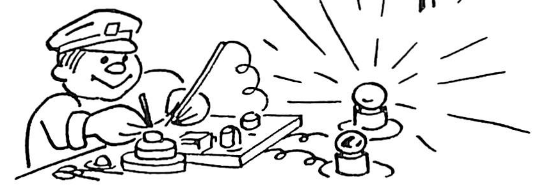
사 용 법

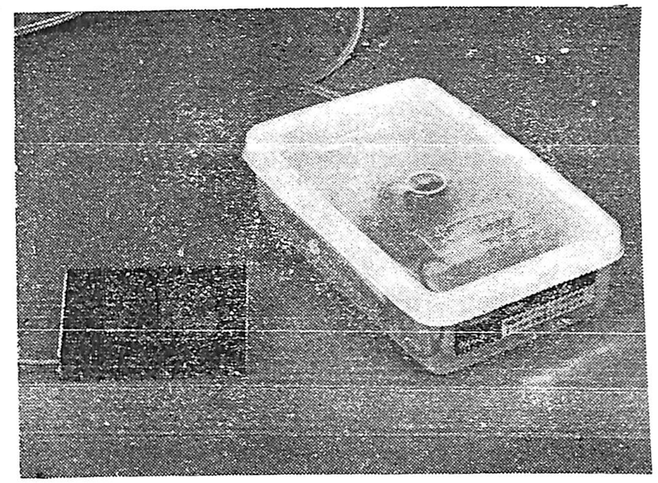
조정이 끝났으면 본기를 방의 벽이나 기둥에 고정하고 포토 트랜지스터를 창 같은 밤과 낮의 명암이 되도록 분명한 쪽으로 향하여 AC 플럭을 콘센트에 끼워넣기 바란다. 여기서 AC가 와 있을 때나 발진하고 있을 때는 고압 부분에 닿지 않도록 충분히 주의할 필요가 있다.

끝으로 빛 검지회로의 감도를 그 방의 빛상태에 맞도록 1MΩ의 볼륨으로 조정하기 바란다. 감도는 오른쪽으로 돌리면 높아(어두워)지고, 왼쪽으로 돌리면 낮아(밝아)진다. 그리고 빛의 강도가 어중간한 아침 저녁은 감도조정을 하기 어려워진다.



반짝반짝 빛나는 반짝뱃지를 만들자





回 빛나는 뱃지 回

뱃지를 성냥갑이나 판지로 만들어 LED(발광다이오우드)를 5개 넣고, 포켓 안의 콘트롤러로 빛을 제어한다. 〔그림 1〕을 보자.

전원 스위치를 넣으면 IC의 MC14069 UB 안의 인버어터 2개가 작동하여 느린 펄스를 발생한다.

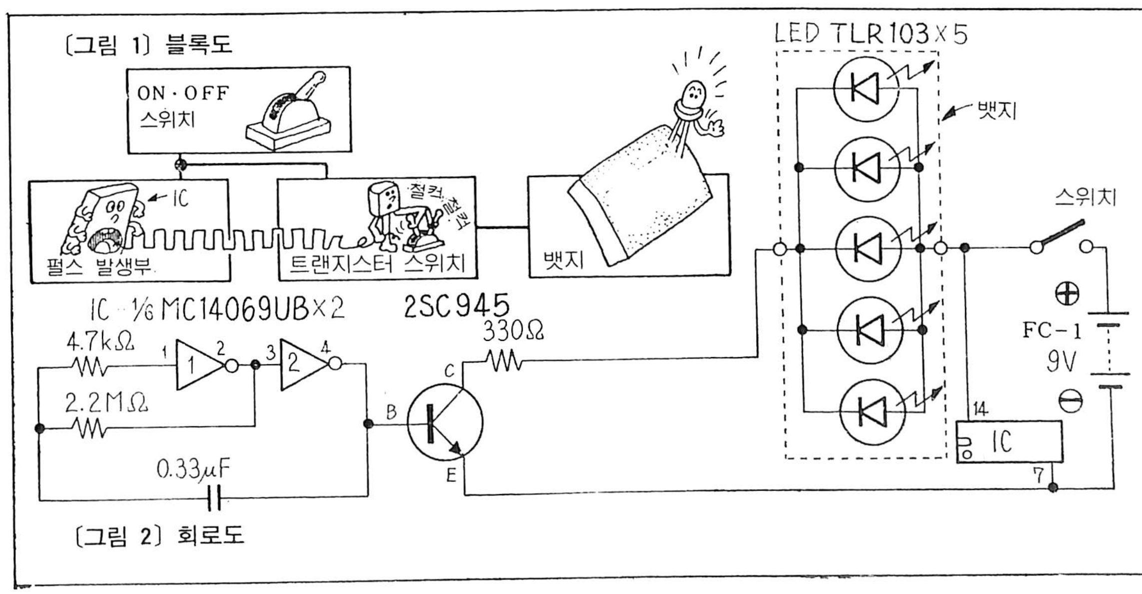
그 펄스를 받아, **2SC945** 의 트랜지스터 스위치가 작동하기 시작하여 뱃지에 전류가 단속한 것을 계속 보낸다.

그리고 전류를 받은 뱃지 안의 LED는 느린 주기로 반짝반짝 계속 빛난다.

回 부품을 모으자 回

부품표를 보고 부품을 모은다. 부품점에 거의 있는데, 가까운 곳에 가게가 없는 사람은 통신구입이 편리할 것이다. 부품표 안에 회로도에 나와 있는 기호도 쓰여 있으므로 회로도를 보면서 부품과 비교해 두자 **(그림 2)**.

또, **〔그림 3〕**에 사용하는 공구로 중요한 것을 도해해 놓았다. 부족한 공구는 부품점에 갔을 때 준비하도록 한다.



〔그림 1〕 블록도

〔그림 2〕 회로도

回 만들기 回

〔그림 4〕를 보면서 기판을 잘라 간다. 이때, 칼날을 사용하므로 손가락이나 손을 베이지 않도록 주의한다. 기판의 배선은 〔그림 4〕, 〔그림 5〕를 참고로 하여 배선한다. 또 IC소켓은 IC를 미리 떼어 두고, 〔그림 6〕과 같이 납땜하자.

부품의 리이드 다리를 이용하기도 하여 배선을 이어간다.

완성했으면 체크를 한다. 이번 기사에서는 극성이 있는 부품은 LED, 트랜지스터, IC이다. 고정방향이 있으므로 다리의 배치에 주의한다. 또, 뱃지쪽의 기판은 작게 만들기 어렵지만 잘 해 보기 바란다. LED가 있는 곳은 특히 랜드 끼리의 납땜 합선에 신경을 쓰도록 한다.

그리고 납땜할 때, 눈을 가까이 대는 사람이 있는데, 땜납의 진이 날아와 눈에 들어가는 수가 있으므로 주의하기를…….

케이스는 〔그림 7〕과 같이 가공한다. 둥근 구멍뿐이므로 간단하다. 구멍을 뚫은 후에는 커터로 지저분한 부분을 쳐내는 것이 예쁘게 만드는 비결이다.

부 품 표

이름 모양 기호	형식	개수
트랜지스터 2SC945	또는 2SC724, 2SC725, 2SC1815	1
IC MC14069UB (1을 나타내는 둥근 표시, 6개 들이, 인버어터) (인베이터가 아녜요)	모터롤러 또는F4069, CD4069UB, TP4069UB, TC4069UBP, MSM4069(A), MB84069M, μPD4069C, HD14069B	1
LED (발광다이오우드) TLR103 (K 캐도우드, A 애노우드)	적색	5
콘덴서 (334K)	마일러·콘덴서 0.33 μF (마이크로패럿)	1
저항기	330Ω ¼W 주,주,갈,금,	1
	4.7kΩ ¼W 황,자,적,금,	1
	2.2MΩ ¼W 적,적,녹,금	1
IC소켓	14 핀 DIP용	1
기판	만능기판	1
미니 토글스위치	아무거나 좋다 2P 3A 125VAC	1
전지 소켓 (흑 ⊖, 적 ⊕)	FC-1 용	1
전지	FC-1 9V	1
케이스 단위 : mm (뚜껑, 70, 110, 35)	플라스틱 도시락통	1
배선용 전선 (0.8mm, 2mm)	적색 또는주황색	1 m
성냥갑	어딘가에 찾아본다 성냥알은 사용하지 않음	1
본체와뱃지사이에 쓸 전선 (적, 흑)	트윈리이드선(2가닥) 색이 구별되어 있는 것	1
스페이서 (1cm~1.5cm)	나사붙은 베이클라이트제	2
사포	거친것	1
식용 래커	흑색	1
솔	소	1
티너(래커 묽은액)	작은 병	1
래커 스프레이 (흑)	스프레이를 사용하는 사람은, 래커나 묽은액, 솔은 필요없다	1
셀로판테이프		1
안전핀		1

뱃지 만드는 법은 〔그림 8〕과 같이 만든다. 마아크는 아무것이나 상관없다. 자기의 사인으로 한다든지, 친구의 사인을 넣어 생일날에 선물하는 것도 멋있는 일이다.

케이스 안의 배선은 〔그림 9〕와 같이 한다.

LED와 케이스 사이의 배선은 적과 흑 2가닥 전선으로 한다. 색이 구별되는 전선을 구할 수 없는 사람은 극성에 신경을 써서 배선한다. 케이스 안에 들어가는 입구에서 전선을 한번 묶어 두면, 뱃지가 걸리거나 했을 때 기판이 망가지지 않는다.

回 조 정 回

조정할 것은 없다.

LED를 ON·OFF하는 트랜지스터 스위치는 100 mA 까지 흐른다.

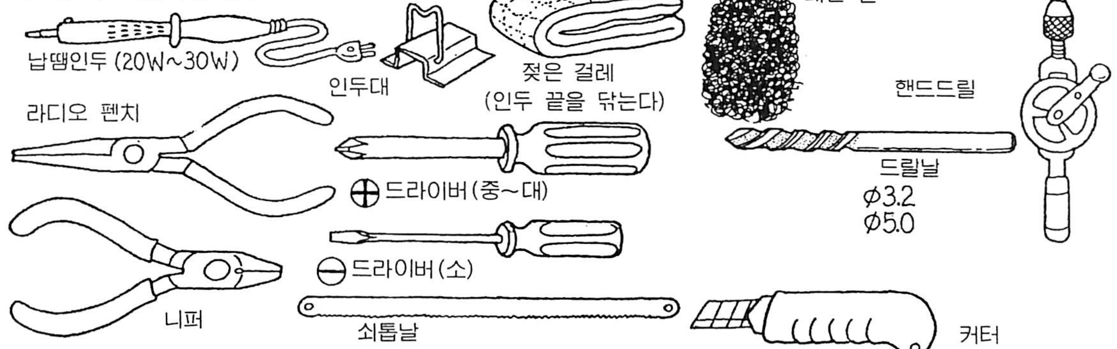
LED 1개당 5mA 흐른다. 5개에 25mA 이므로 20개 빛나게 할 수 있지만 정격에 빠듯하므로 18개 정도가 최고일 것이다(트랜지스터 수를 늘리면 된다).

또, LED 5개마다 저항 330Ω을 1개 늘린다.

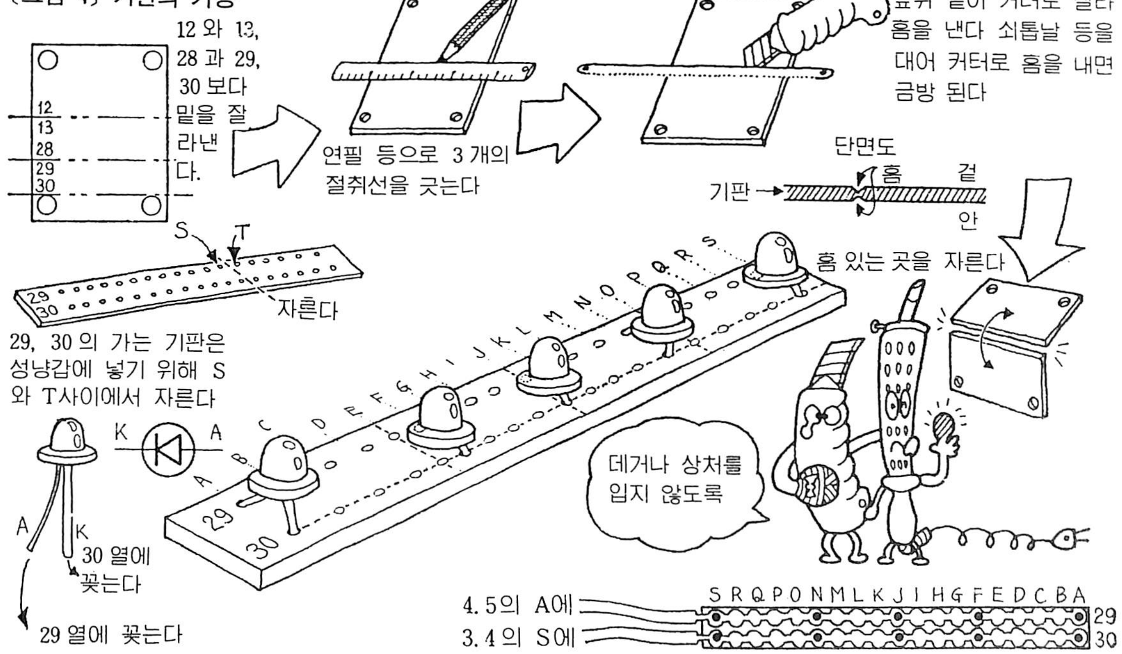
LED 1개 때는 1.5kΩ, 2개 때는 1kΩ, 3개에서 680Ω, 4개에서 470Ω의 저항을 늘린다.

LED는 적색 외에도 녹색이나 황색을 팔고 있으므로, 각자 뱃지를 여러 가지 생각

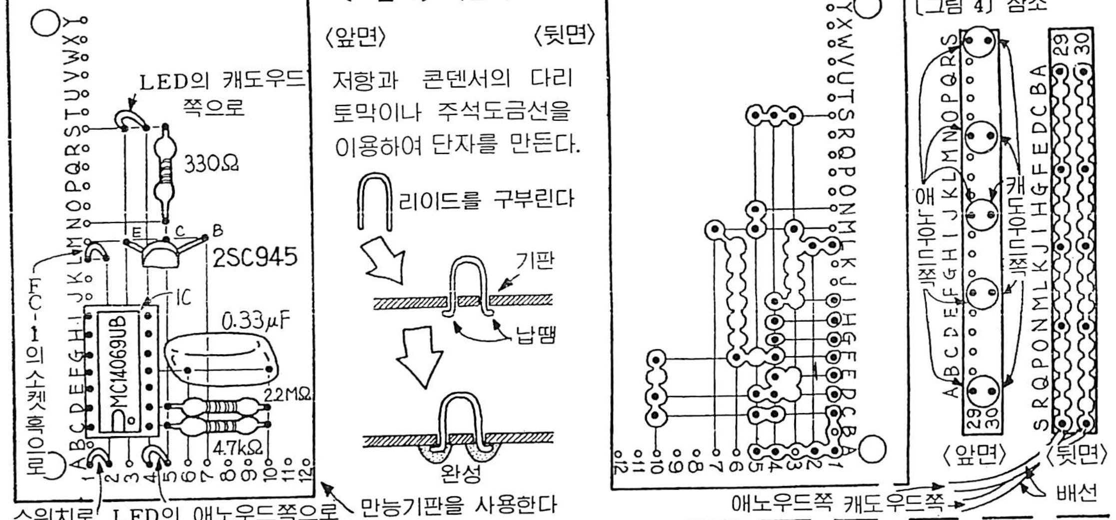
〔그림 3〕 사용하는 공구



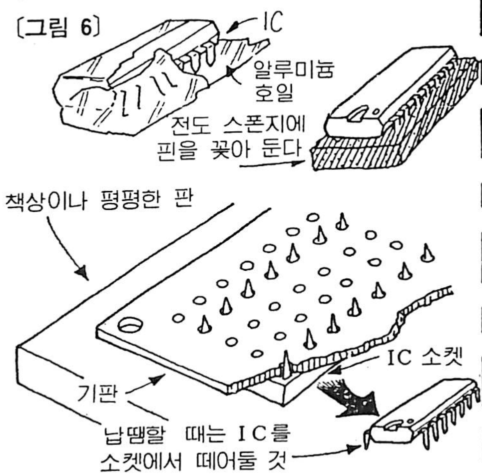
〔그림 4〕 기판의 가공



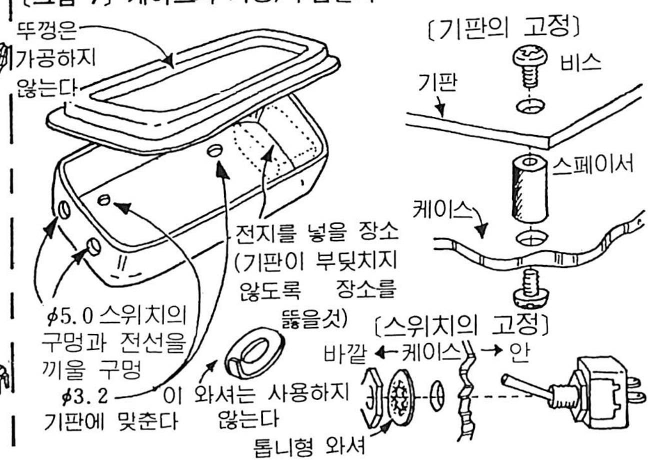
〔그림 5〕 기판의 배선



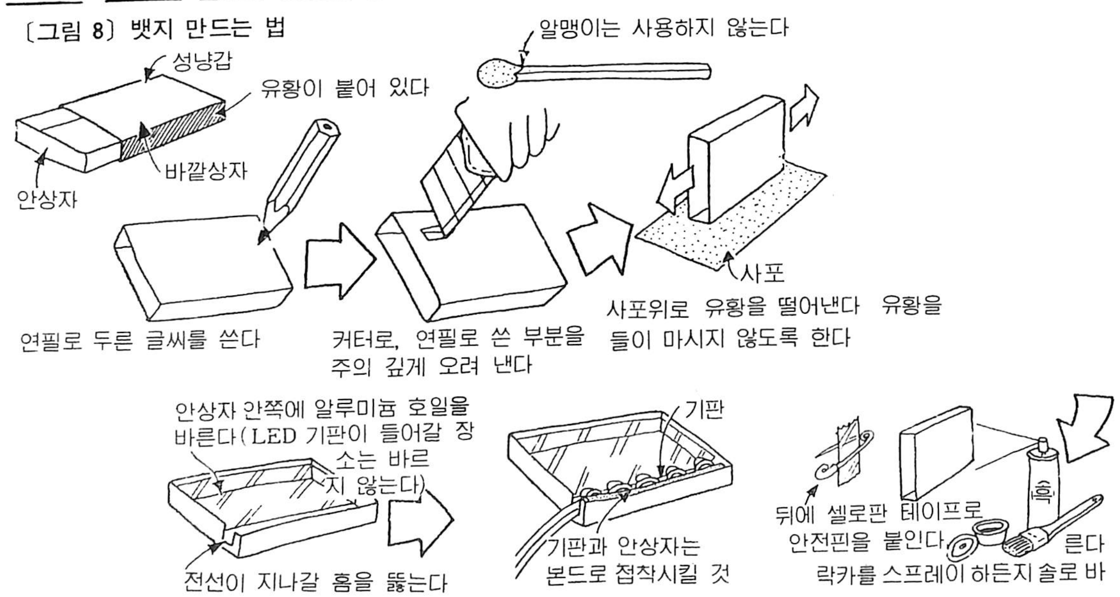
〔그림 6〕



〔그림 7〕 케이스의 가공/부품설치



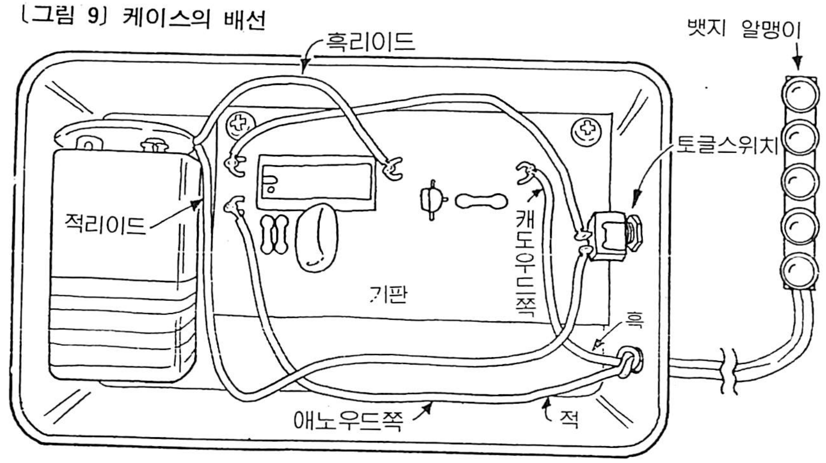
〔그림 8〕 뱃지 만드는 법



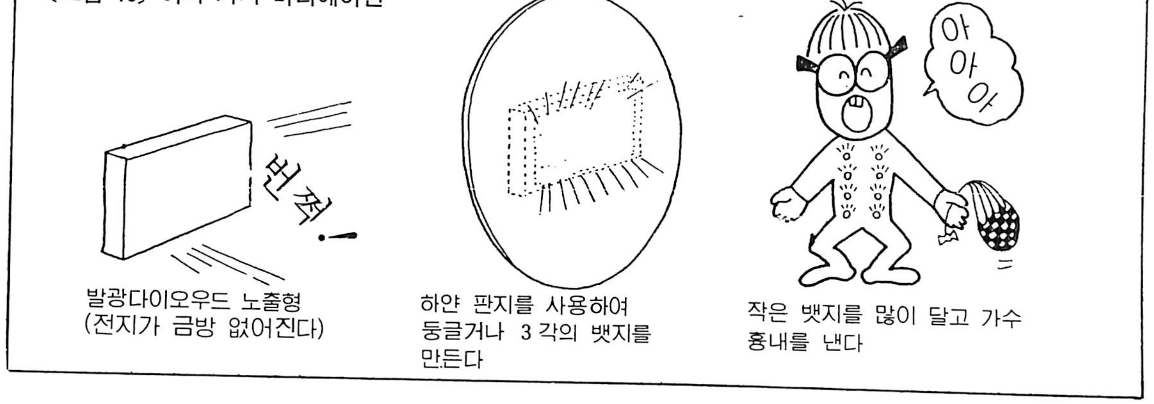
하자. 녹색 LED는 적색보다 빛나는 것이 약하므로 직렬 저항의 값을 약간 낮추면 잘 될 것이다.

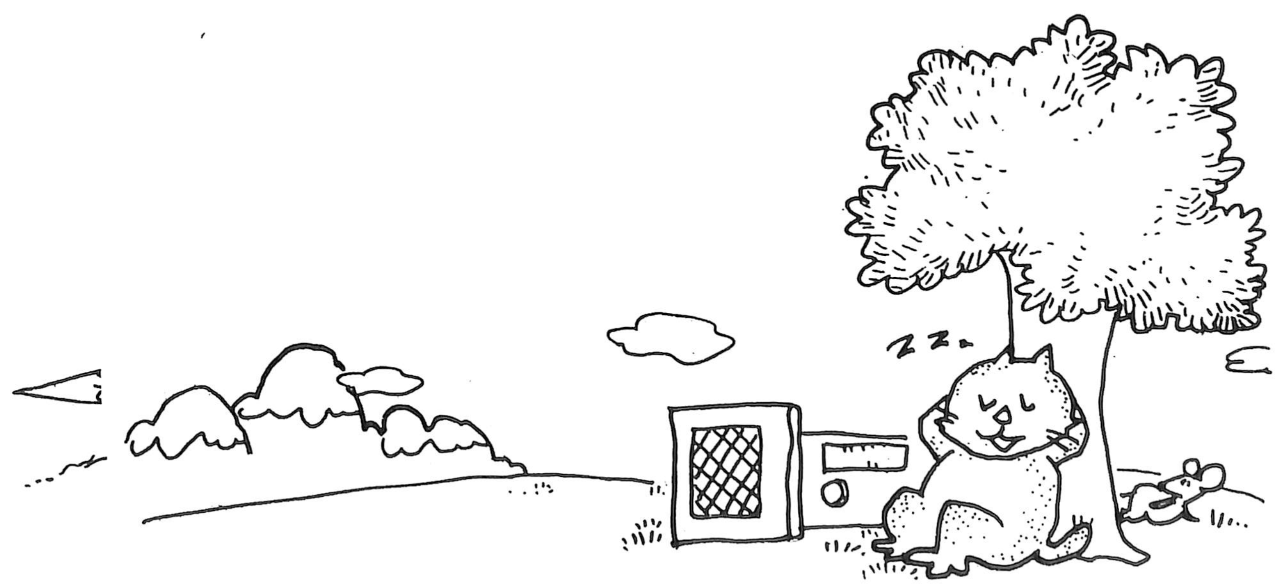
전지의 소모는 LED의 수가 늘면 증가하므로, DM전지 6개로 하면 좋겠지만, 크기가 커지고 무게도 늘어나니까 주의하자.

〔그림 9〕 케이스의 배선



〔그림 10〕 여러 가지 바리에이션





탱크가 무서워 게임을 할 수 있을까!



광선총 게임 제작법

광선총 게임이라면 생각만 해도 재미있을 것 같지 않은가.

이제 즐겁게 놀 수 있는 광선총을 소개하기로 한다. 설명을 잘 읽고 차근차근 제작해 보자.

회로는 여러가지에 응용할 수 있으나 여기서는 필자가 전차(탱크)에 짜 넣은 예를 실었다.

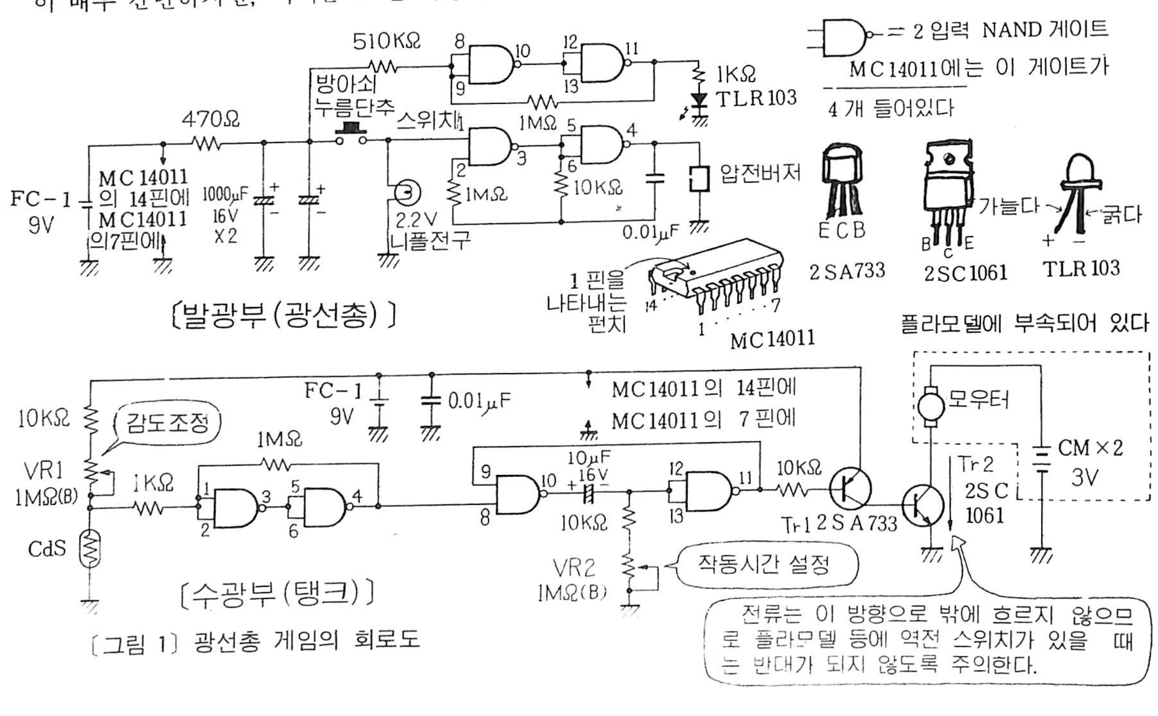
◆ 회로의 설명

〔그림 1〕의 회로도를 보면 알 수 있는 바와 같이 매우 간단하지만, 디지틀 IC를 사용했기 때문에 누가 만들어도 100% 작동한다(다만, 배선을 틀리게 하면 그것은 필자의 책임이 아니다).

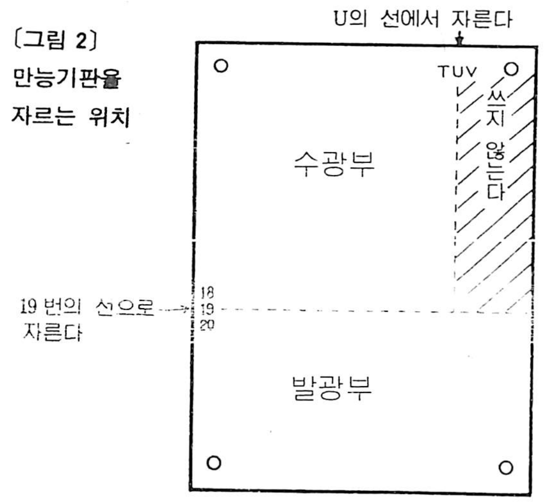
또 디지틀 IC의 사용법도 알아야 하기 때문에 시미트 트리거 무안정 멀티 바이브레이터, 단안정 멀티 바이브레이터라는 3개의 기본회로를 사용해 보았다.

◆ 발광부(광선총)

보통 때는 1000μF의 콘덴서 2개(합쳐서 2000μF) 에 470Ω의 저항을 통하여 충전하고 있다. 충전이 진행되면 콘덴서의 전압이 높아지므로



〔그림 1〕 광선총 게임의 회로도



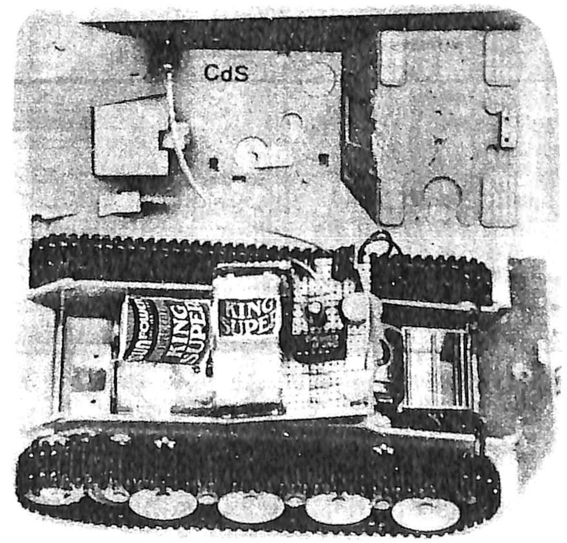
〔그림 2〕 만능기판을 자르는 위치

시미트 트리거 회로가 작용하고 LED가 점등하여, 충전이 끝났음을 알려준다.

그래서 방아쇠를 잡아당기면 가만히 있던 전하가 한꺼번에 방전되어 니플전구가 순식간에 켜지는 동시에 무안정 멀티 바이브레이터도 작동하여 압전 버저에서 「삐」하는 소리가 난다. 그러면 LED는 꺼지고 방아쇠를 놓고 조금 있으면 또 충전이 진행되어 다시 켜진다. 이것으로 다음의 발사 준비가 된 것이다. 그리고 나서 함부로 발사는 할 수 없으므로 잘 겨누어 쏘기 바란다.

◆ 수광부(탱크)

발광부로부터의 빛이 CdS에 들어가면 시미트 트리거에서 감도가 높아져 단안정 멀티바이브레이터가 작동하여 일정 시간의 신호가 나온다. 이



신호를 트랜지스터 2석으로 전류 증폭하고, 부하(이를테면 모우터나 램프 등)를 드라이브한다. 주위나 광선총의 밝기의 차이에 의한 감도의 조정은 볼륨(VR) 1로 하고, 1회의 작동 시간의 설정은 VR2로 한다. 회로도의 상수로는 0.07~7초 정도까지 작동시간을 변화시킬 수 있다.

◆ 부품의 설명

〔부품표〕를 참고하여 수집하는데, 몇 가지만 보충 설명을 해 둔다.

IC MC14011은 C-MOS(시모스)형의 디지틀 IC로서 다른 메이커의 것이라도 번호가 같은(4011) 것이면 다 쓸 수 있다. 그런데 여기서는 C-MOS 이외에 TTL 등은 쓸 수 없으므로 주의해야 한다.

트랜지스터 Tr1은 PNP형으로서, h_{FE}가 100 이상이면 무엇이든지 좋다. Tr2는 드라이브하고자 하는 부하에 따라 다르지만 I_c=2A 이상, P_c=10W 이상되면 대부분 다 드라이브할 수 있다. 만일 잘 모르면 물어보고 한다.

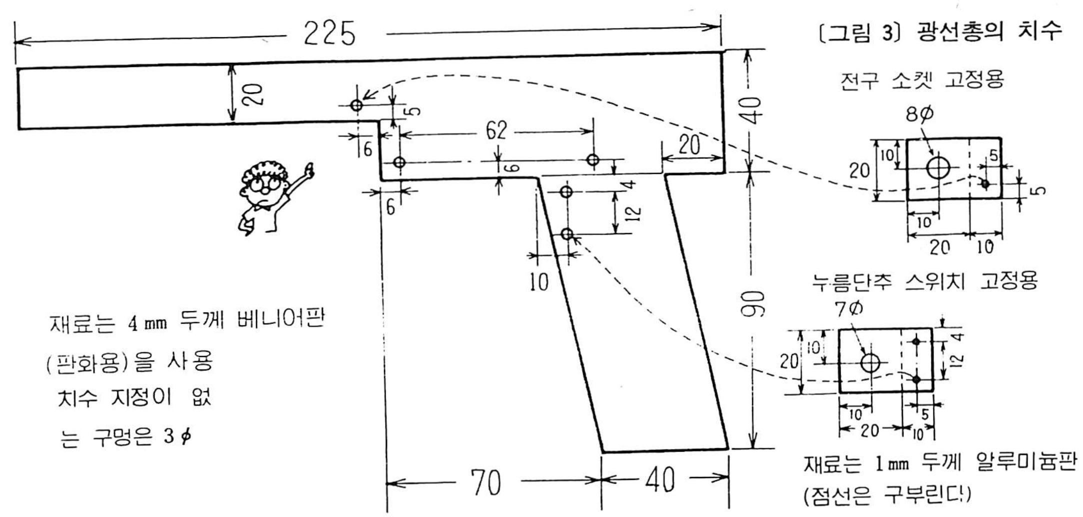
LED 적색형이 좋다. 녹색이면 어두워진다.

니플전구 끝에 렌즈가 달린 꼬마전구이다.

◆ 제작해 보자

먼저 기판은 만능기판을 〔그림 2〕와 같이 커터칼로 자른다. 그리고 실체배선도를 보면서 각 기판에 부품을 고정시키고, 다리를 패턴대로 구부리고, 납땜하기 바란다. C-MOS IC는 열이나 정전기에 약하므로 만전을 기해서 소켓을 사용하고, 모든 납땜이 끝난 후에 소켓에 끼워 넣는다. 이때 방향을 틀리지 않도록 충분히 주의하기 바란다.

광선총은 3~4mm 두께의 베니어판을 〔그림 3〕과 같이 잘라 보디를 만들고, 나머지는 실체도에 따라 각 부품이나 기판을 고정시킨다. 꼬마전구의 소켓과 압전 버저는 접착제로 붙이고, 기판과 스위치, 꼬마전구의 고정쇠는 비스 너트로, 전지(FC-1)는 양면 테이프로 고정시킨다. 그리고 꼬마전구에는 사진이나 실체도를 보면 알 수 있듯이 검은 종이로 통을 만들어 씌운다. 이것은 CdS 쪽도 마찬가지다. 필자는 롬멜이라는



〔그림 3〕 광선총의 치수

탱크에 CdS의 수광용 구멍을 뚫고, 수광 기판은 탱크 속에 넣고 스폰지를 채워 움직이지 않게 한다.

또 본기에는 비용을 절감하기 위해서 전원 스위치를 생략했는데, 필요하면 붙이도록 한다.

◈ 사용법

전지를 접속하기 전에 한번 더 배선을 잘 확인하여 잘못된 배선이 없게 한다.

그러면 전지를 이어보자.

먼저 감도 조정을 한다. VR2는 중앙 부근으로 해 두고, VR1은 왼쪽으로 돌려(저항값이 가장 작은 위치로 하여) 둔다. 그리고 천천히 오른쪽으로 돌려가면 어느 위치에서 부하가 작동한다(탱크가 움직인다). 만일 작동하지 않을 때는 주위가 너무 밝거나 어두운 것이다. 보통의 방 안 밝기 정도면 충분하지만 너무 밝을 때는 좀 더 어두운 곳에서, 그리고 너무 어두울 때는 VR1을 오른쪽으로 최대한 돌리도록 한다.

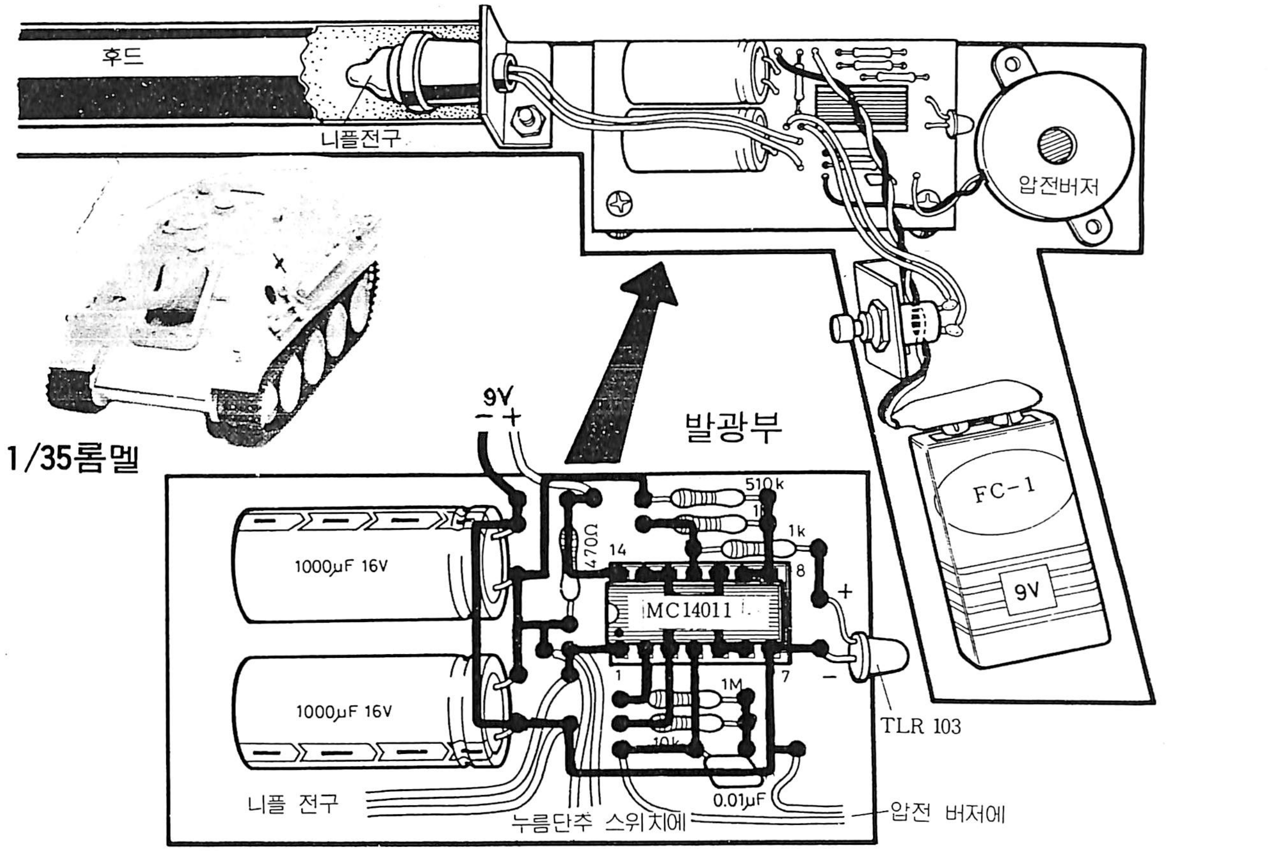
이렇게 하여 움직이기 시작하는 위치를 알았으면 거기서 약간만 왼쪽으로 되돌려 둔다. 그리고 나서 광선총의 빛을 비추면 움직이기 시작하는가 확인한다. VR1을 세밀하게 조정하여 최고 감도가 되는 곳을 찾아내면 1~3m 정도 떨어져도 작동은 잘 된다.

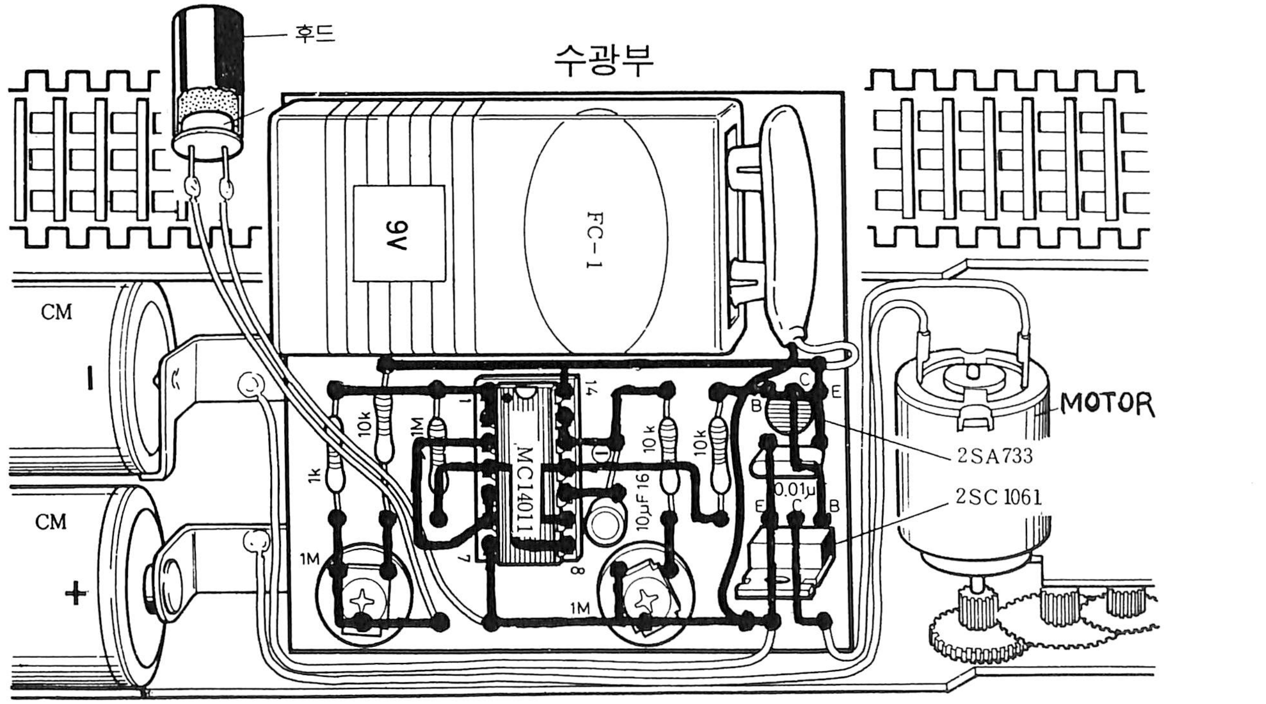
다음에 1회 명중했을 때의 작동시간을 VR2를 적당히 돌려서 멈춘다.

이 정도의 조정을 마쳤으면 이제 게임을 해 본다. 탱크를 적당한 곳에 놓아두고 CdS를 겨누어 쏜다. 그러면 탱크가 일정한 거리만큼 움직였다가 멈춘다. 그러면 또 CdS를 겨누어 쏘아서 누가 제일 빨리 탱크를 고울까지 도착하게 하는가를 경쟁한다. 앞에서 말한 바와 같이 광선

부 품 표

IC MC14011	2
IC 소켓 14핀	2
트랜지스터 2SA733	1
2SC1061	1
LED(발광 다이오우드) TLR 103	1
CdS 지름 10㎜φ 정도	1
저항 1/4W P형 카아본 5%오차	계11
470Ω……1, 1kΩ……2, 10kΩ……4, 510kΩ……1, 1MΩ	3
반고정 저항기 1MΩ(카아본 10㎜φ)	2
콘덴서 0.01μF(마일러)	2
10μF 16V (전해)	1
1000μF 16V (전해)	2
니플 전구 2.2V 0.25A	1
전구용 소켓	1
압전버저(압전 소자 부분·발진기는 없음)	1
누름단추 스위치	1
만능기판	1
건전지 FC-1 9V	2
FC-1용 전지스냅	2
배선용 비닐선	1m
베니어판(4㎜ 두께, 판화용 : 크기는 그림 3 참조)	1
알루미늄판(1㎜ 두께 : 스위치, 전구 소켓 고정용)	필요한 만큼
비스·너트·와셔	3조
스페이서 길이 10㎜(양단 비스 붙은 것)	2
기타 실제로 움직이는 플라모델 등이 필요하다.	





총은 당장은 다음 것을 쏠 수 없으므로 잘 겨누어 쏘아야 한다. 대포에 바늘을 붙이고, 앞에 풍선을 놓아두면 한층 더 재미있을 것이다.

여기서는 빛이 닿으면 일정시간 동안 작동하는 회로를 소개했지만, 이 밖에

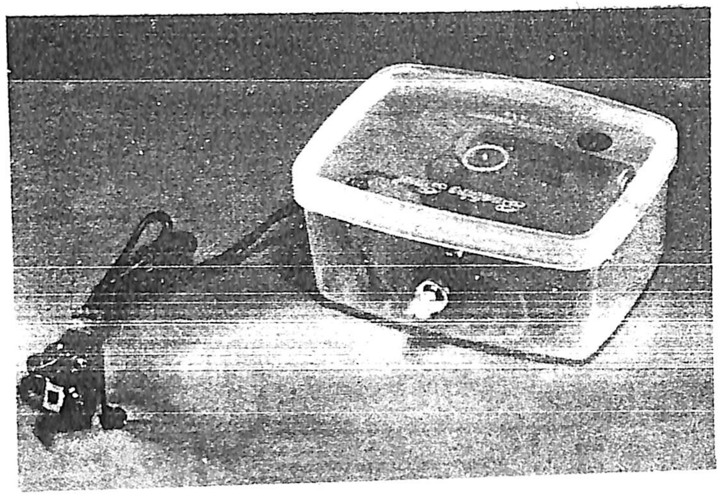
① 빛이 비춰지는 동안만 작동한다.

② 한번 빛이 닿으면 작동하고, 또 한번 닿으면 정지한다.

하는 것도 가능하므로 생각해 보고 한번 실험해 보기 바란다.

어두운 선반 등에…
20초면 자동적으로 꺼지는

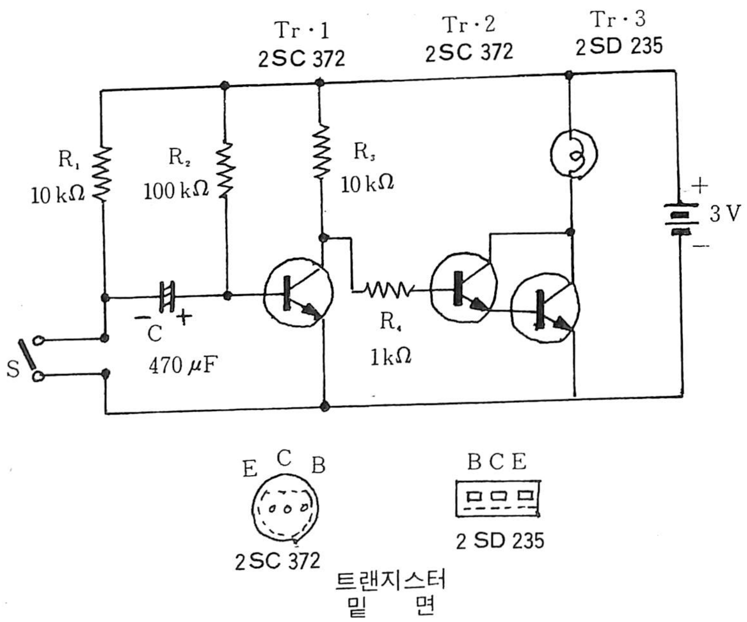
3석자동 꼬마램프



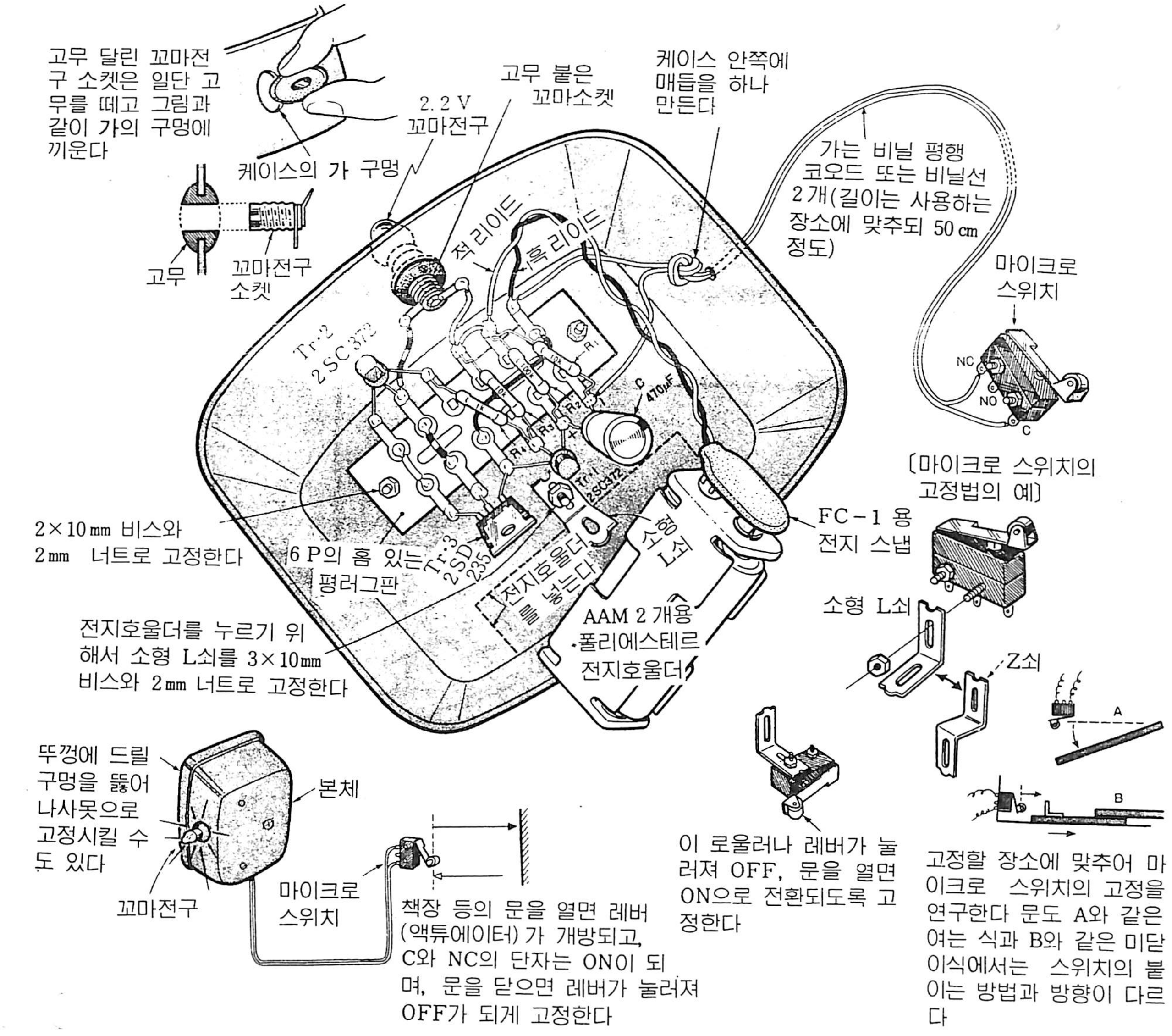
낮은 위치에 있는 부엌의 선반 등 전등 빛이 잘 비춰지지 않아 어두운 곳에 편리하게 쓰이는 자동 꼬마 램프를 소개해 본다.

이런 선반이나 시렁에서 물건을 꺼낼 때는 일일이 탐조 전등을 가지고 가서 비추는 것도 불편하지만, 문을 열면 째꺽 하고 스위치가 켜지는 문스위치와 꼬마전구회로를 붙이면 자동적으로 조명된다. 그러나 이것만으로는 문을 열어 놓고 있는 동안은 계속 전지가 소비되고 일일이 문을 닫지 않으면 불경제다. 그래서 만일 잊어 버리고 문을 열어 놓아도 20초 정도면 자동적으로 꼬마전구회로를 끊어 버리려는 것이 이 세트이다.

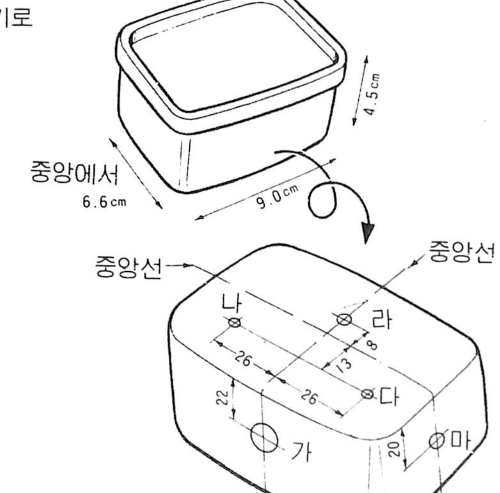
트랜지스터 Tr·1이 보통은 ON에서 미소전류가 흐르고 있는데, 이 사이는 Tr·2와 3은 동작이 정지해 있고, 스위치 S가 ON이 되면 콘덴서 C에 충전전류가 흐르는 사이는 Tr·1이 OFF, 그리고 TR·2와 3은 전류가 흘러 전구가 켜진다. 20초쯤 있으면 C가 충전되어 Tr·1은 ON으로 돌아가고, 동시에 Tr·2와 3은 쉬게 되어 꼬마전구가 꺼져버린다.







여기서 쓰는 케이스는 플라스틱 밀폐용기로서 그림과 같은 치수의 것



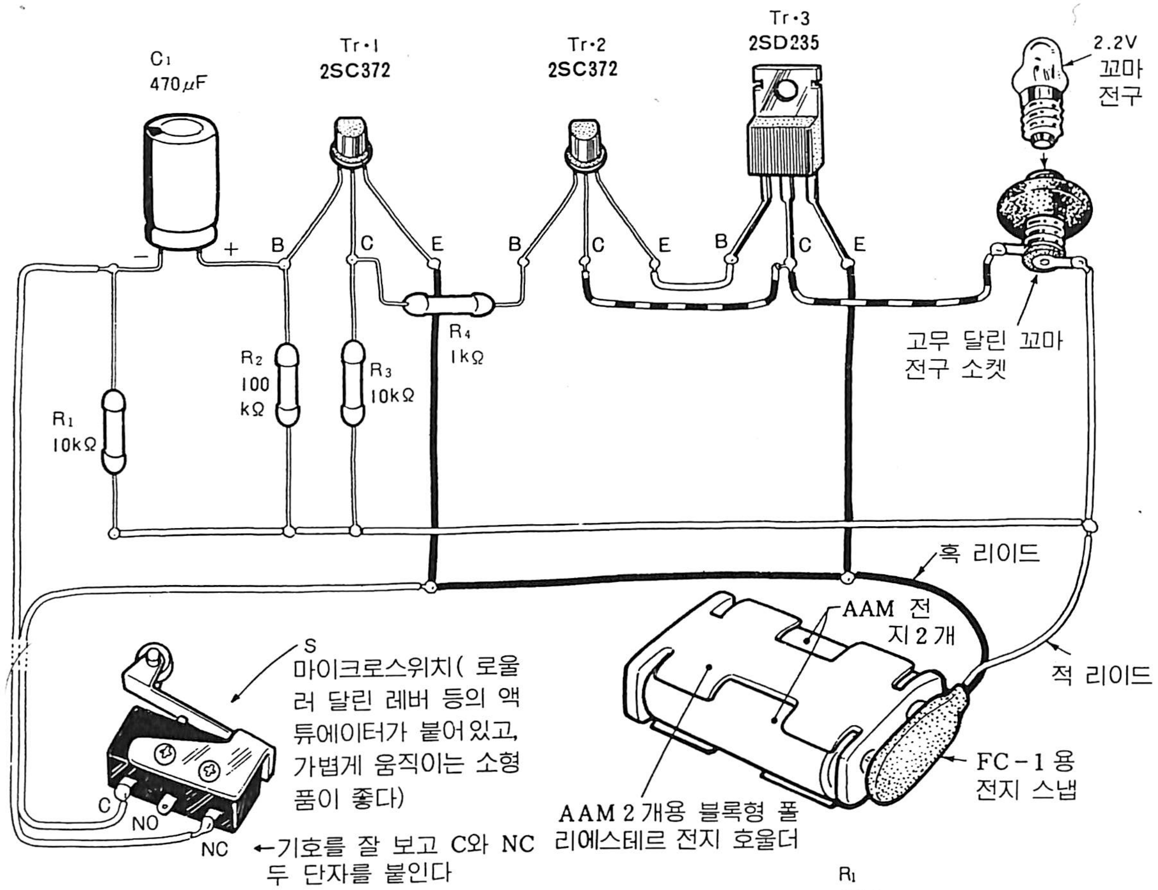
케이스의 구멍 뚫기

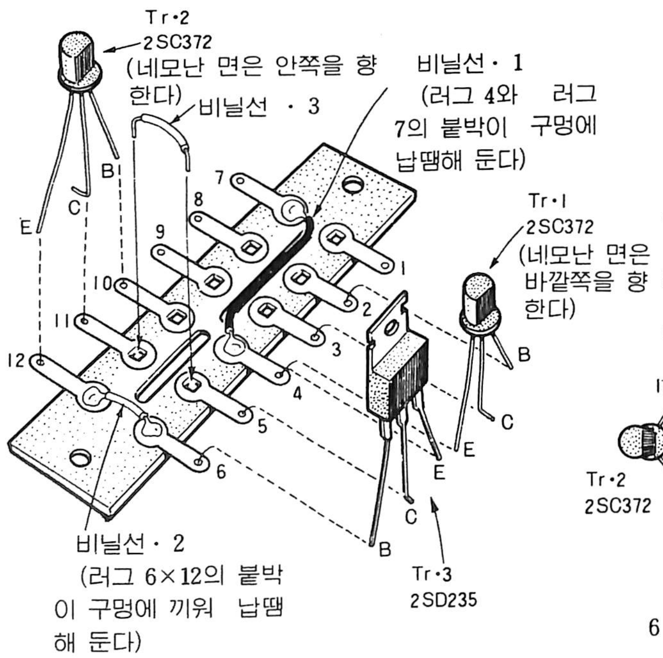
가…고무 붙은 꼬마소켓용, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 13㎜로 넓힌다

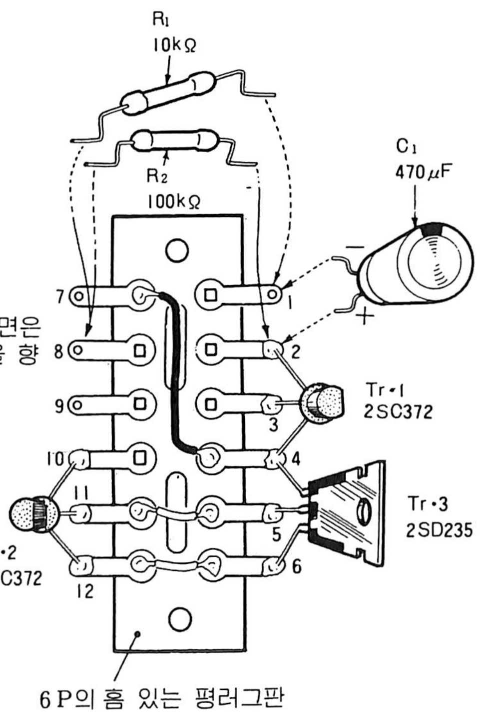
나·다…배선된 평러그판을 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정할 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다

라…전지 고정용의 소형 L쇠를 고정시킬 3.2㎜ 드릴 구멍

마…스위치에로의 선을 낼 구멍으로서 3.2㎜ 드릴로 뚫는다

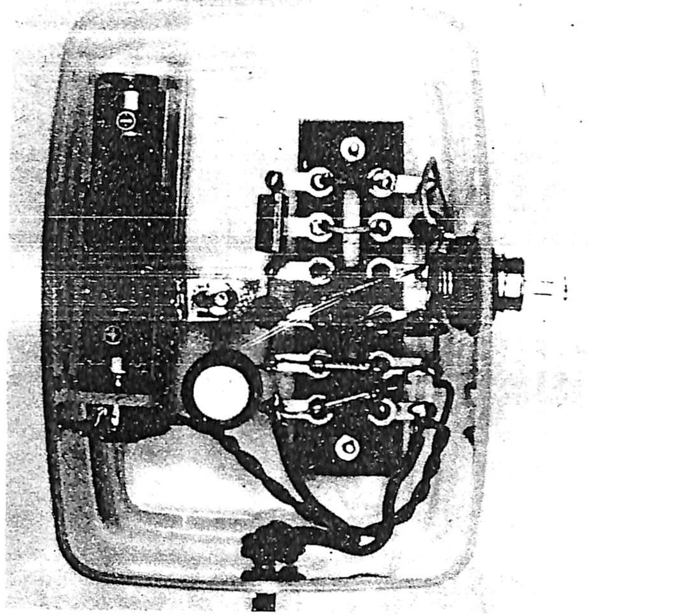






부 품 표

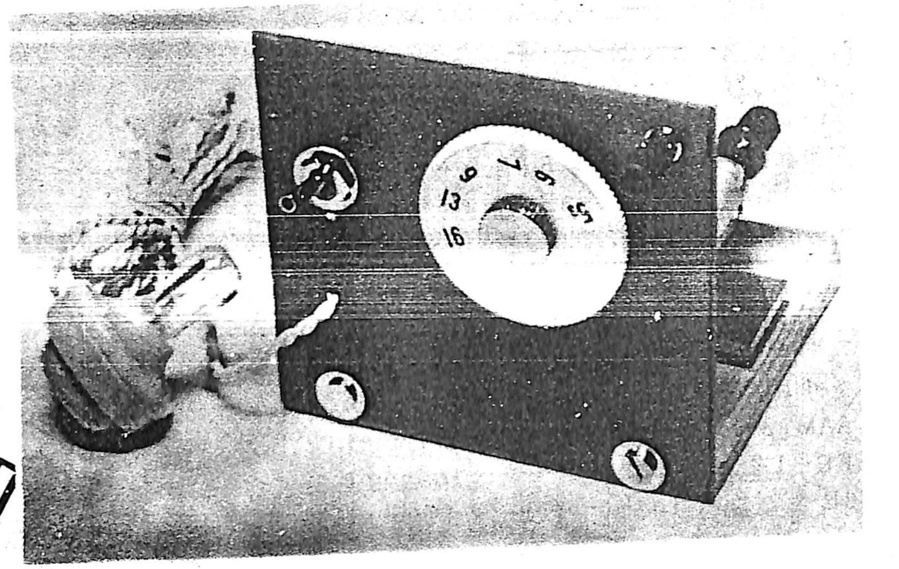
Tr · 1, Tr · 2	2SC 372
Tr · 3	2SD 235
고정저항 모두 1/4 W P형 R_1, R_3	10kΩ
R_2	100kΩ
R_4	1kΩ
콘덴서 470μF 16V 세로형 전해	1
꼬마전구 2.2V의 니플 꼬마전구	1
고무 달린 꼬마전구 소켓	1
전지 1.5V AAM	2
AAM 2개용 폴리에스테르 전지호울더	1
FC−1용 전지 스냅	1
6P 홈 있는 평러그판	1
가는 비닐 평행 코오드	50cm
배선용 비닐선	10cm
소형 L쇠	2
3×10mm 비스	1
3mm 너트	1
2×10mm 비스	2
2mm 너트	2
케이스 그림과 같은 치수의 플라스틱 밀폐 용기	1
마이크로 스위치(그림 참조)	1





손쉬운
엘렉트로닉스

미니 패널형

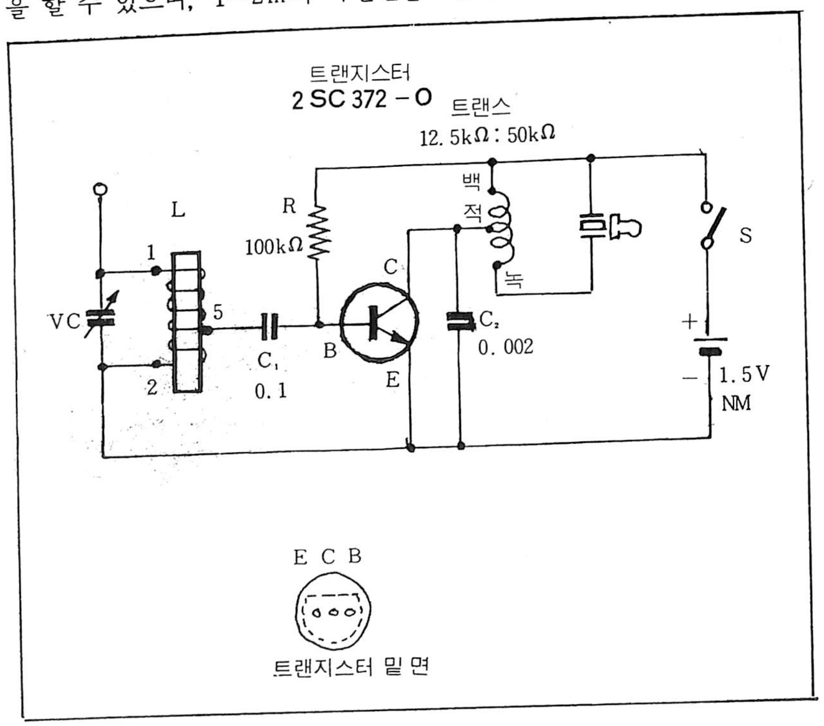


검파라디오의 제작

귀여운 미니 패널형의 만들기 쉬운 1석 라디오를 안내하겠다.

회로는 트랜지스터 검파의 간단한 세트인데, 전파가 강한 곳에서는 안테나선이 없어도 수신을 할 수 있으며, 1~2m의 비닐선을 늘어뜨리면 그 지방의 방송은 충분히 즐길 수 있을 것이다.

전류는 0.6mA 정도의 얼마 안되는 것이며, 전지는 작은 NM 1개만 사용한다.



●부품에 대하여●

트랜지스터……2 SC 372 - O

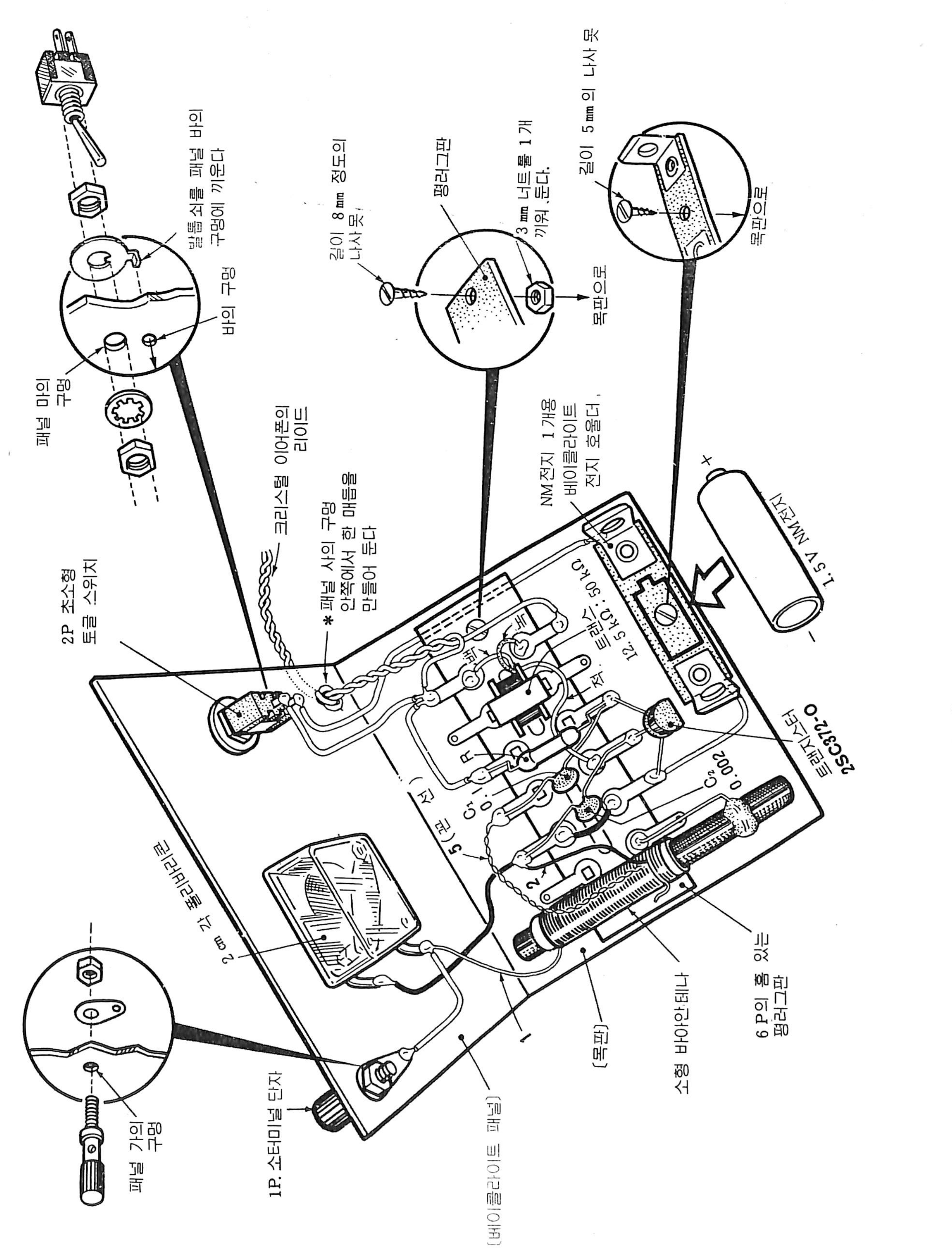
L……소형 바아 안테나를 사용한다.

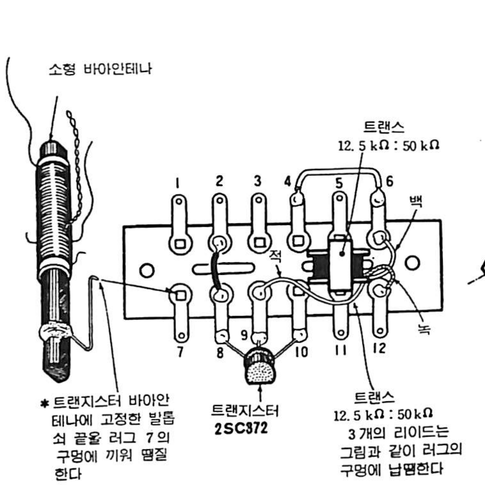
VC……2㎝ 각의 폴리 바리콘으로 A와 E 2개의단자가 나와 있는 것. 설치 나사도 함께.

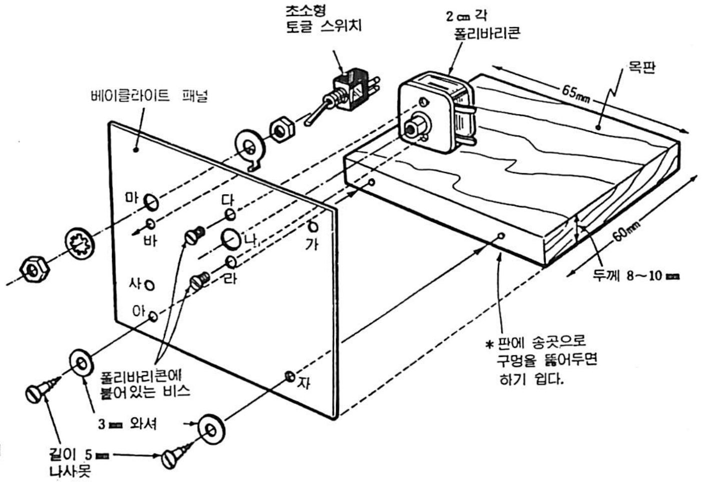
원판 다이얼 손잡이……지름 2.5~3㎝ 로, 사용하는 폴리바리콘의 축에 맞는 것을 선택한다.

T……12.5kΩ : 50kΩ인 트랜지스터용 트랜스

R……100kΩ의 1/4W · P형 저항







C_1……0.1 μF (기호 표시로는 104) 50 V의 세라믹 콘덴서

C_2……0.002 μF (기호표시 202) 50 V세라믹 콘덴서

S……2P의 초소형 토글 스위치

전 지……1.5 V의 NM을 1개

NM 1개의 베이클라이트 전지 호울더

6 P의 홈 있는 평그판 1 P의 소단자

크리스털 이어폰……리이드 끝에 플러그가 붙지 않은 납땜용의 것

배선용과 보조 안테나용으로 가는 비닐선 약 2m

길이 8 mm 정도의 나사못 2개, 5 mm 정도의 나사못 4개, 3 mm 너트 2개, 3 mm 와셔 2개.

베이클라이트판……두께 1 mm이고 6×6.5 cm 크기로 자르므로 가장 소형의 구멍 없는 베이클라이트판으로 하는 것이 좋겠다.

목판……두께 10~8 mm 정도의 판을 6×6.5 cm 정도로 잘라 만든다. 생선 목판이라든지 쉽게 구할 수 있는 판을 이용한다.

● 구멍뚫기 ●

가……3.2 mm 드릴로 뚫는다.

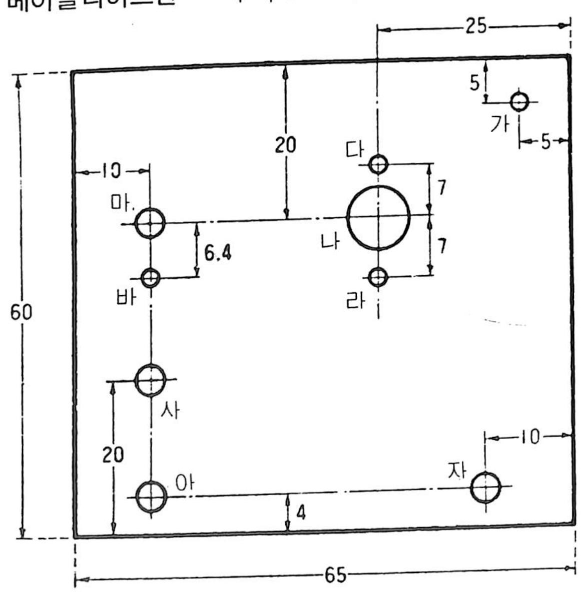
나……4 mm 드릴 구멍을 리머나 줄로 지름 8 mm 정도로 넓힌다.

다 · 라……3.2 mm 드릴

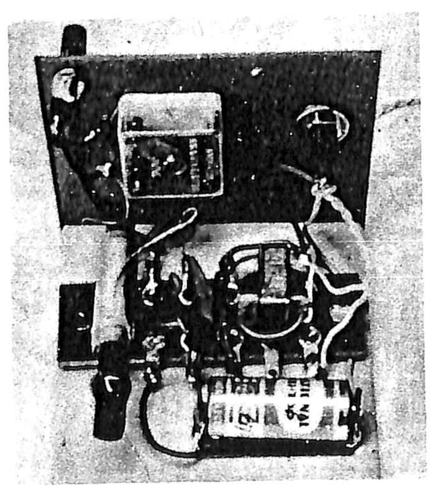
마……4 mm 드릴 구멍을 리머나 줄로 지름 5.2 mm 정도로 넓힌다.

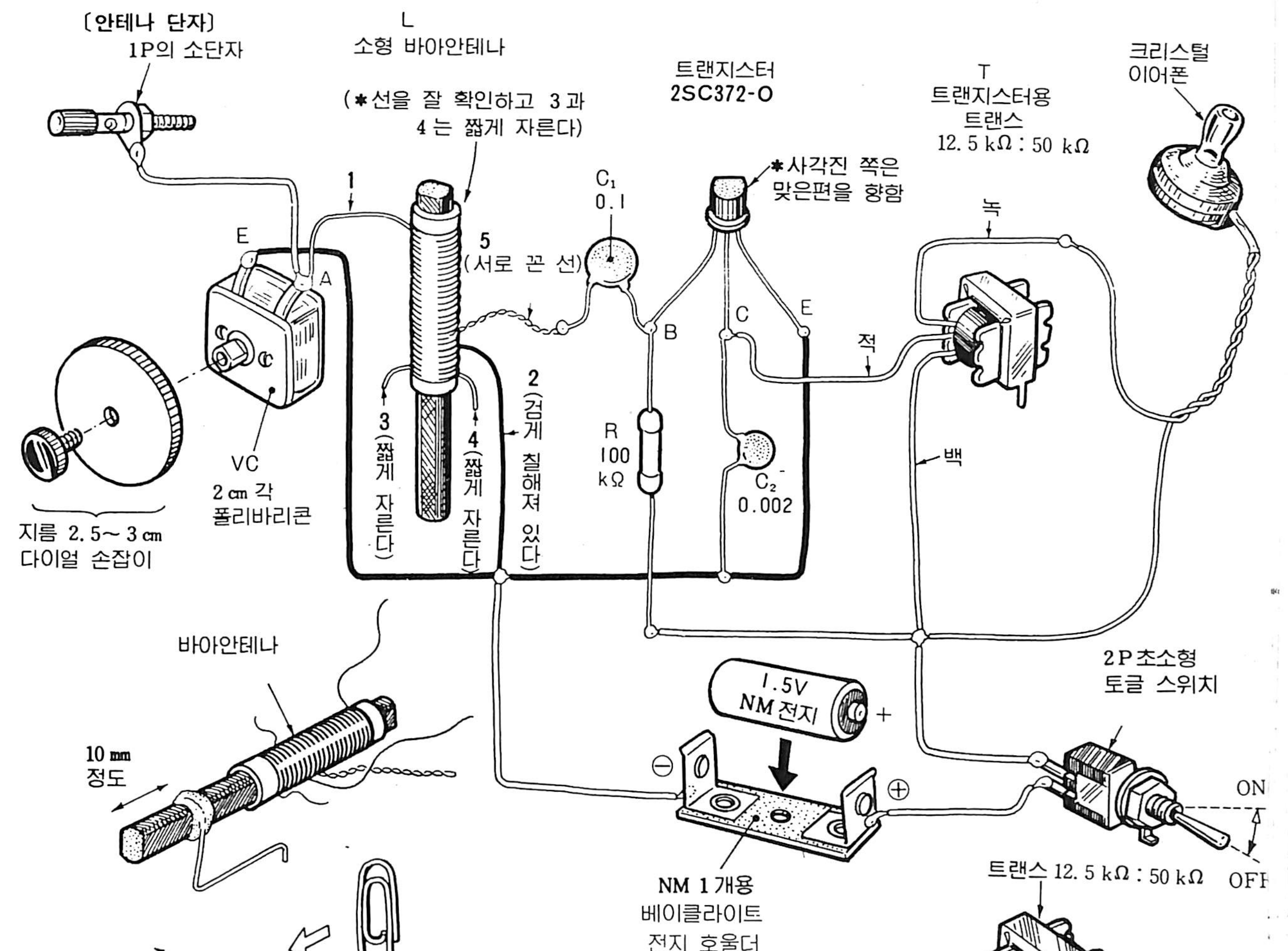
바……2.2 mm 드릴로 뚫는다.

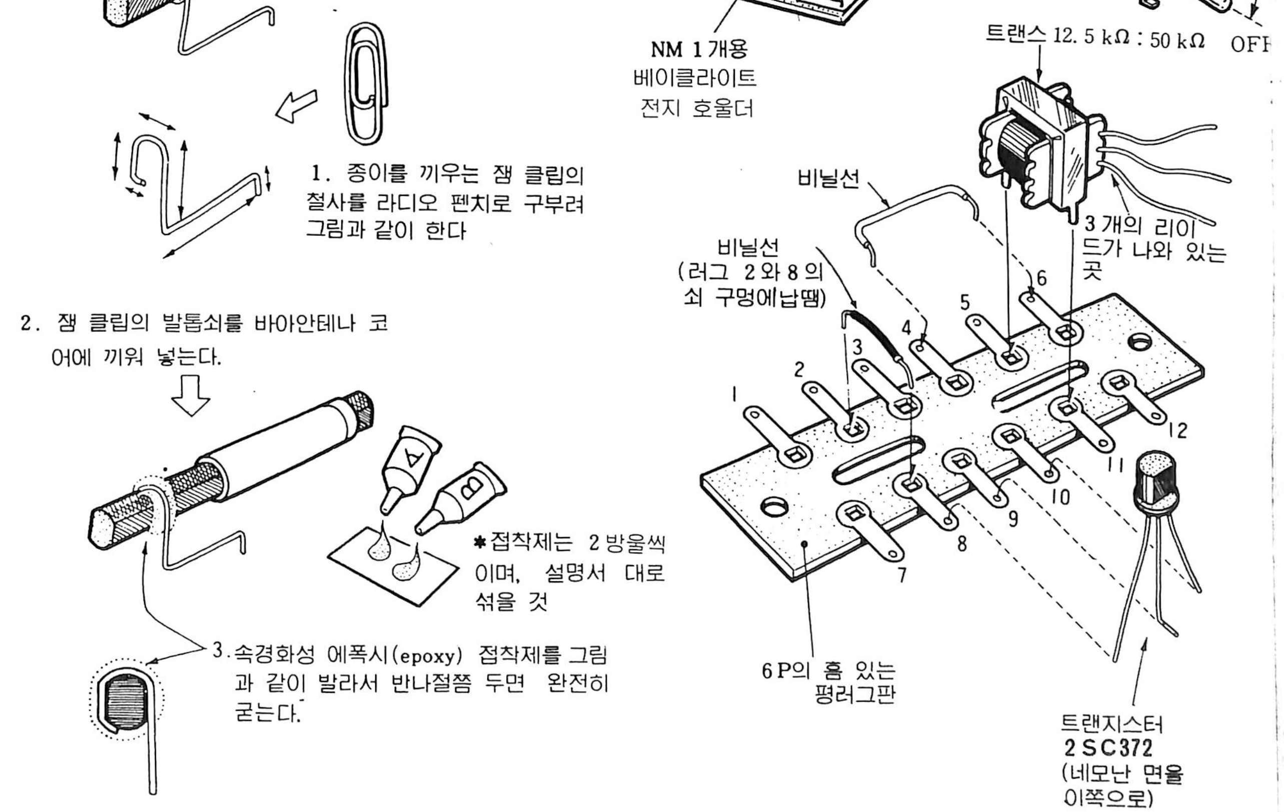
사 · 아 · 자……3.2 mm 드릴로 뚫는다.

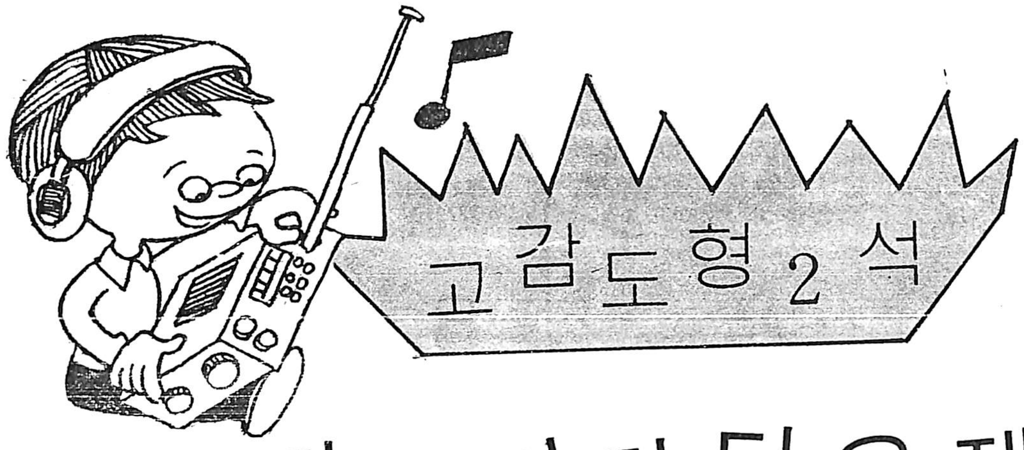


백판 (베이클라이트판)







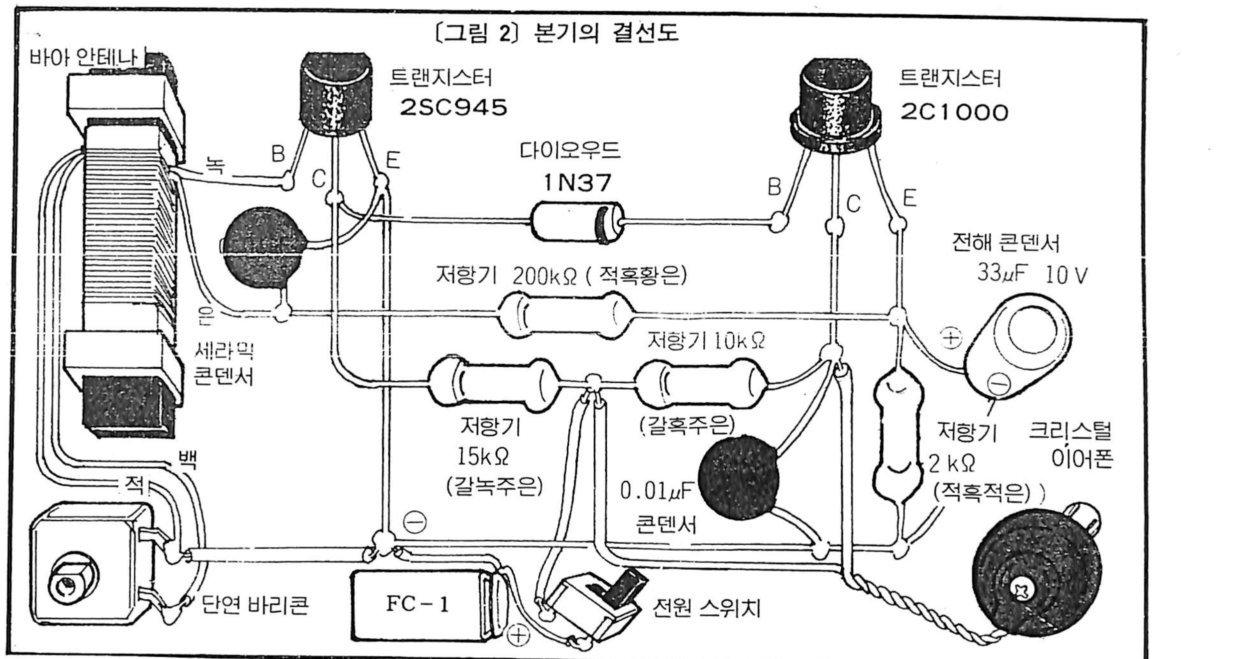


트랜지스터라디오제작

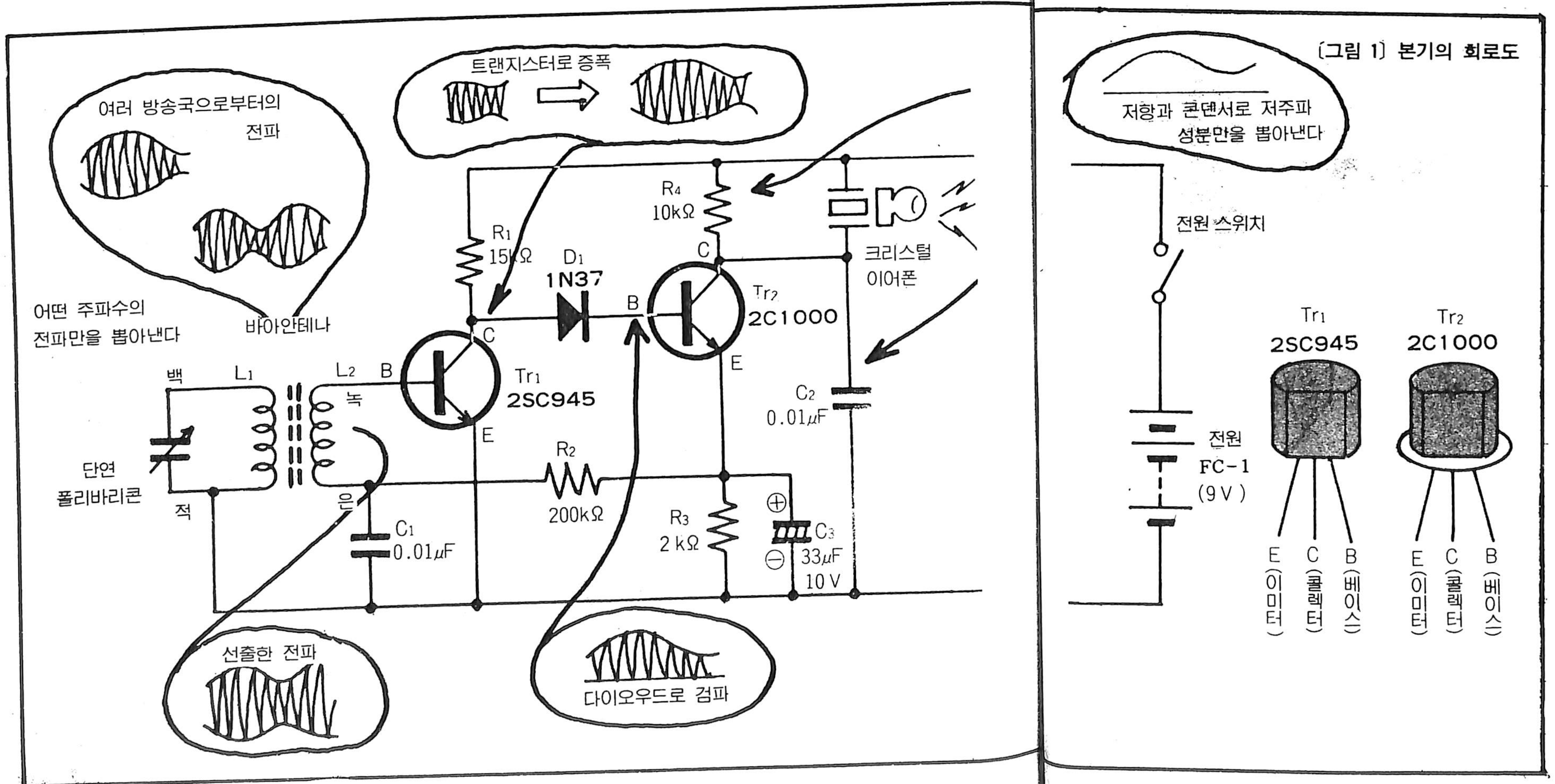
초보자에게 라디오 공작은 인기 있는 것의 하나이다. 그래서 게르마늄 1석 라디오보다 감도가 좋고, 게다가 간단히 만들 수 있는 것을 겨냥하여 본기를 만들어 보았다. 회로는 라디오로서는 그다지 볼 수 없는 것이지만, 결과는 시판 키트의 1석 리플렉스형 라디오 정도의 감도와 약간 양호한 음질을 얻을 수 있었다. RFC나 트랜스를 사용하지 않고 저항과 콘덴서로 조립하므로 작게 마무리할 수 있다. 〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 조립은 바아 안테나(L_1)와 바리콘에 따라 듣고 싶은 전파에 동조한다.

바아 안테나의 L_2에 옮겨진 전파는 트랜지스터 Tr_1으로 증폭된다. 여기서 게르마늄 다이오우드 D_1에 의해 전파 중심보다 높은 한쪽만을 트랜지스터 Tr_2에 보내 증폭한다. 이 전파의 음성만 뽑아내기 위해 고주파는 콘덴서 C_2에서 떨어뜨려 버리고 크리스털 이어폰으로 저주파, 즉 음성을 듣는 식으로 되어 있다.

트랜지스터는 바이어스 전류, 즉 베이스에 얼마의 전류를 완전히 보내지 않으면 증폭하지 않는다. 이 바이어스 전류를 트랜지스터 Tr_2의 이미터 저항기 R_3에 발생한 전압에 따라 트랜지스터 Tr_1에 공급하고 있다. 콘덴서 C_1은 고주파가 저항기 R_4에 걸리지 않도록 어어드에 떨어뜨려 주는 작용을 하고 있다.



〔그림 2〕 본기의 결선도

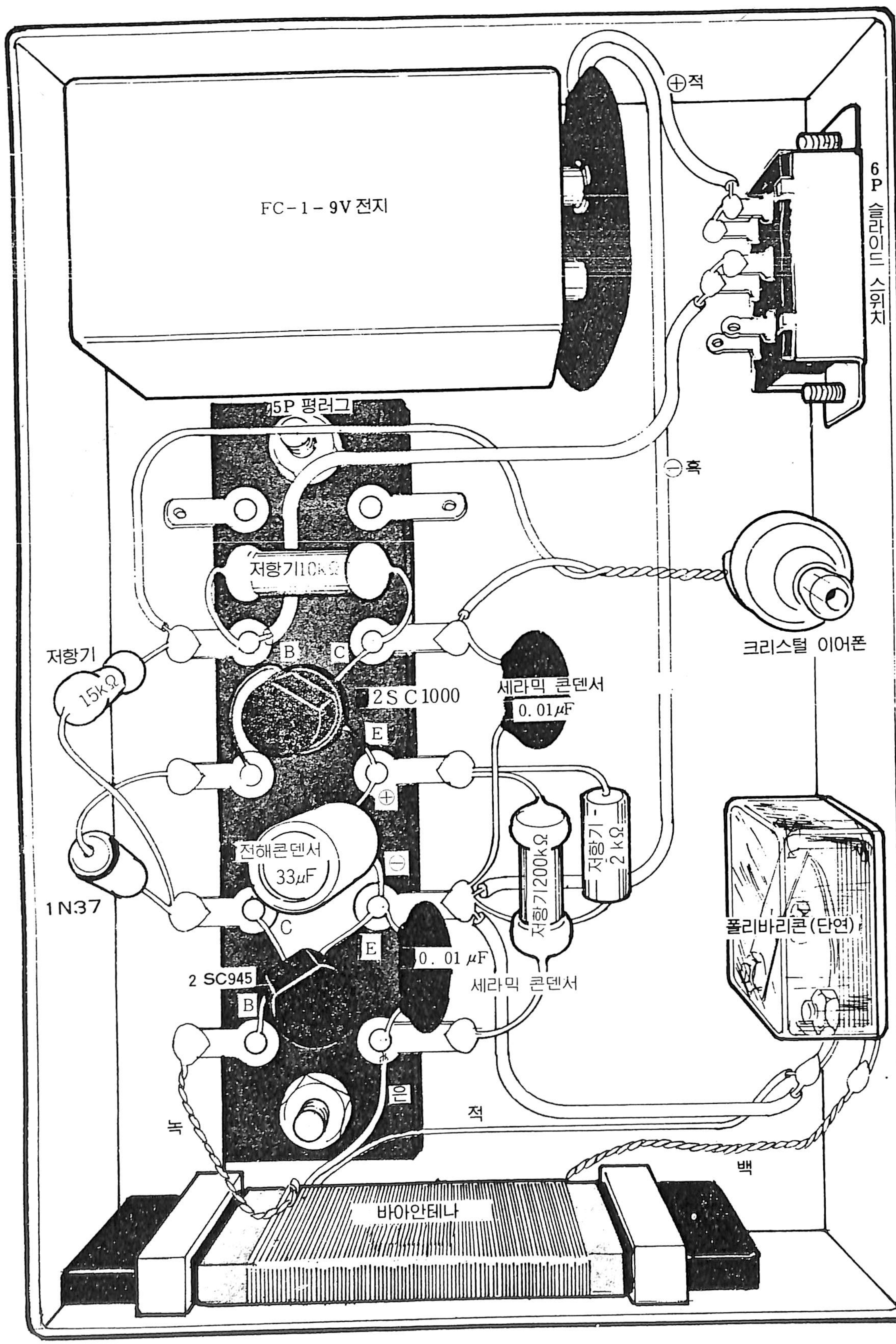


〔그림 1〕 본기의 회로도

부품을 모으자

약간 성가신 것은 바아 안테나이다. 단연폴리바리콘에 맞는 것을 구하도록 한다. 그러나 각 회사에 따라 리이드선의 색이 다르므로 코일 설명서는 잘 보고 배선도의 접속과 맞출 수 있게 사용하자.

트랜지스터는 실리콘 트랜지스터의 일반용이면 대부분 쓸 수 있다. 또 Tr_2 **2 SC 1000** 에는 GR이나 Y, BL 등의 마아크가 붙어 있는데, 이것은 전류증폭률의 대소를 나타내는 것이다. 본기에서는 대부분 어떠한 것도 사용할 수 있다. Tr_1



은 곧잘 쓰여지는 트랜지스터이다. Tr_1과 Tr_2를 반대로 사용해도 문제는 거의 없다.

저항기의 값은 대개 이 정도를 표준으로 모으도록 한다. 콘덴서도 마찬가지이다. 다른 부품은 일반적인 것인데, 이 배치에서는 러그판을 4P 평러그로 바꾸는 것이 작아져서 합리적이다.

만드는 법

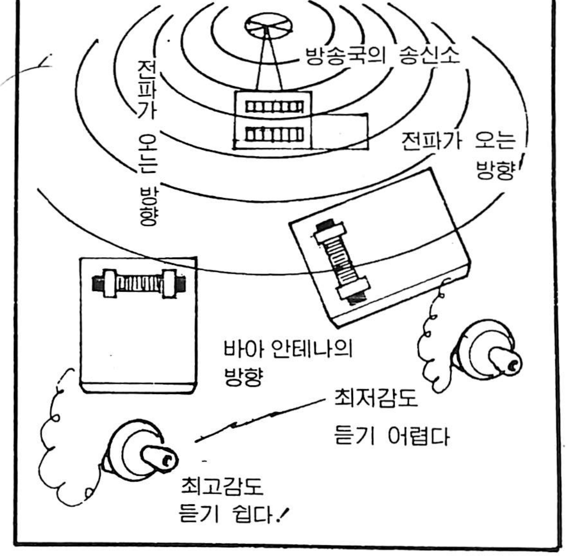
러그판 위의 부품부터 고정하자. 미리 부품을 꽂아 넣고 나서 납땜한다. 저항과 콘덴서는 다리가 길므로 되도록이면 짧게 고정하는 것이 다른 부품에 닿는 따위의 문제가 없어진다.

바아 안테나의 배선은 리이드 끝에 땜납이 붙어 있는 부분을 이용하며, 리이드선이 길다고 해서 도중에 선을 자르는 일은 절대로 없도록 한다. 또, 다이오우드, 트랜지스터의 다리, 전해콘덴서의 극성(플러스·마이너스)에 주의하도록 한다.

사 용 법

회로 그 자체는 간단하므로 배선만 실수가 없으면 어떤 방송국이라도 들을 수 있다. 내가 살고 있는 곳은 도심에서 약간 떨어진 곳인데, 집안에서 2개국, 밖에 나오면 대부분의 방송국을 수신할 수 있었다.

〔그림 3〕 송신소와 바아안테나의 방향



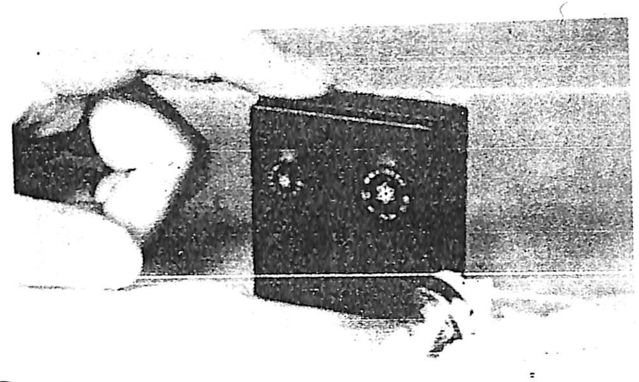
센 곳은 시끄러울 정도의 음량이다. 전파가 날아오는 방향과 바아 안테나가 느끼는 방향을 잘 맞추지 않으면 꽤 감도 차이가 생긴다. 바아 안테나의 방향을 여러모로 바꾸면서 어떤 각도가 좋은지를 테스트해 보면 될 것이다.



부 품 표

트랜지스터 2 SC 1000	1	전해콘덴서 33 μF 10 V	1
2 SC 945	1	세라믹 콘덴서 0.01 μF (103으로 표시)	2
바아 안테나	1	전지 9V FC-1	1
폴리바리콘 단연	1	전지 스냅	1
다이오우드 1N37	1	5P 평러그(구멍뚫린)	1
저항 1/4 W형 200 kΩ (적흑황은)	1	6P 슬라이드 스위치	1
15 kΩ (갈녹주은)	1	1호 플라스틱 케이스	1
10 kΩ (갈흑주은)	1	크리스털 이어폰	1
2 kΩ (적흑적은)	1		

포켓에 들어가는 4석 미니 수퍼라디오



손바닥에 쏙 들어가는 초소형 라디오를 조립해 보자.

사진에서 보는 바와 같이 미니지만, **실리콘 트랜지스터를 4석 사용한 수퍼 헤테로다인 방식**이어서 감도도 좋고, 충분히 실용화 되는 세트이다.

또 무엇보다 기쁜 것은 구하기 쉬운 보통의 망간 건전지(NM형)를 사용하고 있다는 것으로, 같은 초소형 세트가 특수한 소형전지를 사용하고 있는 것에 비해 안심이다.

조립공작도 소형 세트의 숙명인 다소 밀도가 높다는 것을 제외하면 회로적으로도 안정된 설계가 되어 있으므로 조립은 간단하다.

설명한대로 주의 깊게 완전히 납땜하면 반드시 작동할 것이다.

★ 회로에 대해

각부의 작동을 이해하고 있는 사람이 조립, 조정하기 쉬우므로 회로의 설명을 간단히 해 두겠다.

〔그림 1〕의 블록도를 보자.

수퍼 헤테로다인은 감도와 분리도, 안정도를 높이기 위해 보통의 스트레이트 라디오와는 달리, 수신한 전파를 한번 낮은 주파수로 변환하고 나서 증폭, 검파하는 방식이다.

이 키트에서는 Q_1의 **2SC829**가 주파수 변환을 일으키는 트랜지스터이며, 바아 안테나로 수신한 중파방송 전파를 OSC 코일을 사용하여 자기 자신이 만든 국발신호와 혼합하여 그 차이의 주파수, 중간주파수(455 kHz)로 변환하고 있다.

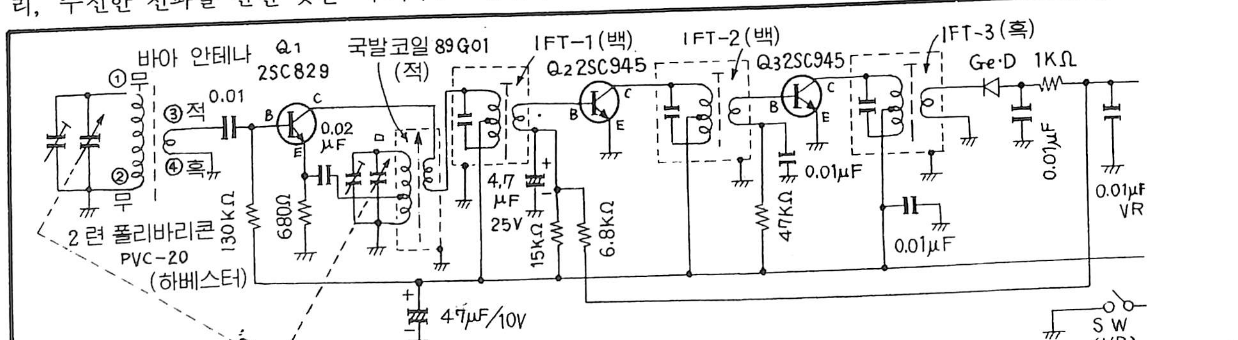
바아 안테나는 수신하고 싶은 주파수에, OSC 코일은 그보다 중간주파수만큼 높은 주파수에 공진하고 있다. 따라서 수퍼 헤테로다인방식의 라디오에서는 2련의 바리콘을 사용하여 이 두가지 공진회로의 공진주파수를 동시에 바꾸어 줄 필요가 있다.

주파수 변환회로의 다음에 오는 것은 안정되게 증폭하기 쉬워진 일정한 낮은 주파수, 중간주파수를 증폭하는 $Q_{2,3}$의 **2SC945**이다.

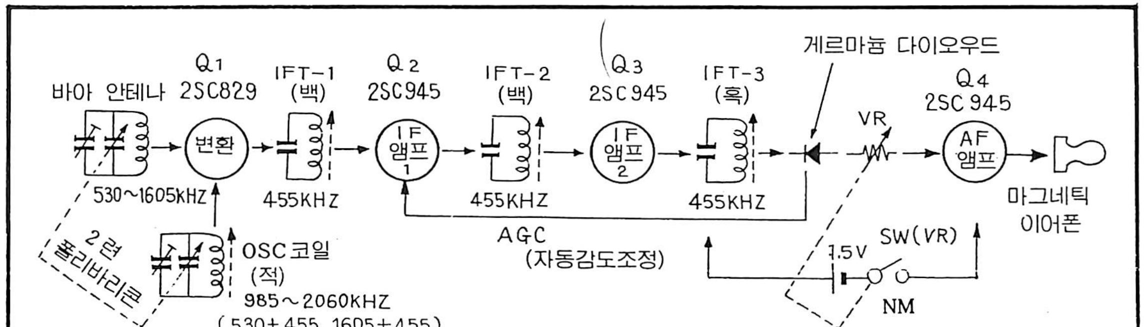
$Q_{2,3}$의 2단 증폭기로 충분히 증폭된 신호는 다음의 게르마늄 다이오우드로 검파되어 귀로 들을 수 있는 저주파가 된다.

그리고 음량조정용의 VR(전원 SW를 겸하고 있다)을 지나고 나서 저주파증폭용의 Q_4에 들어가, 여기서 증폭되어 마그네틱 이어폰을 울린다.

앞에 설명한대로 이 키트의 전원은 NM형 건전지 1개인데, 4개의 트랜지스터에 5~6mA의 전류를 공급하고 있으므로 꽤 장시간 유지된다.



〔그림 2〕 회로도



〔그림 1〕 블록도

다. 〔그림 2〕가 구체적인 회로이다. 잘 비교해 보기 바란다.

★ 만드는 법

(1) 부품의 체크

부품표를 참고로 하여 부품 체크를 하자.

(2) 준비할 것(공구 기타)

〔그림 3〕에 나와 있는 것을 준비하자. 마지막의 테스터는 없어도 상관없다.

가장 중요한 것은 진이 든 실납과 소형 납땜인두이다. 요컨대 납땜이 잘 되는가 안되는가에 따라 작업의 성패가 결정된다.

(3) 자, 만들자!

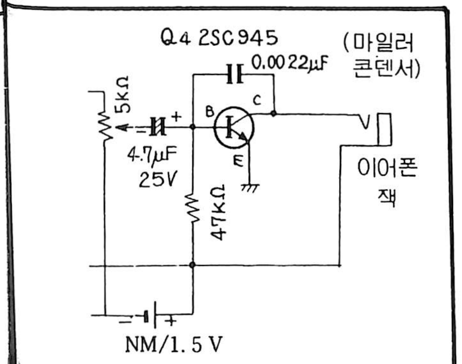
회로도, 실체도를 참고로 하여 다음 순서에 따라 조립하도록 한다.

Ⅰ) **프린트기판에 전지호울더와 볼륨을 붙박이로 고정한다.** 굵은 쪽이 전지호울더용, 가는 쪽이 볼륨용이다.

양쪽 붙박이 모두 조금 길므로 니퍼로 자르는 것이 좋을 것이나. 붙박이 고정은 소형 ⊕ 드라이버를 사용하면 간단하다. (**그림 4**) 고정시킨 후에는 완전히 납땜하도록 한다.

Ⅱ) **기판에 부품을 꽂아 납땜한다.**

부품은 하나하나 꽂아넣고 그때마다 납땜한다. (**그림 5 참고**) 순서는,



a) OSC코일, IFT(3개)

b) 트랜지스터(극성 있는 것에 주의)

c) 세라믹 콘덴서와 마일러 콘덴서 (극성없음)

d) 게르마늄 다이오우드(대고 납땜), 전해콘덴서(극성 있는 것에 주의).

e) 저항(대고 납땜, 극성 없음).

저항은 7개 사용하고 있는데, 저항값이 컬러 표시이므로 〔그림 6〕을 참고로 하도록 한다.

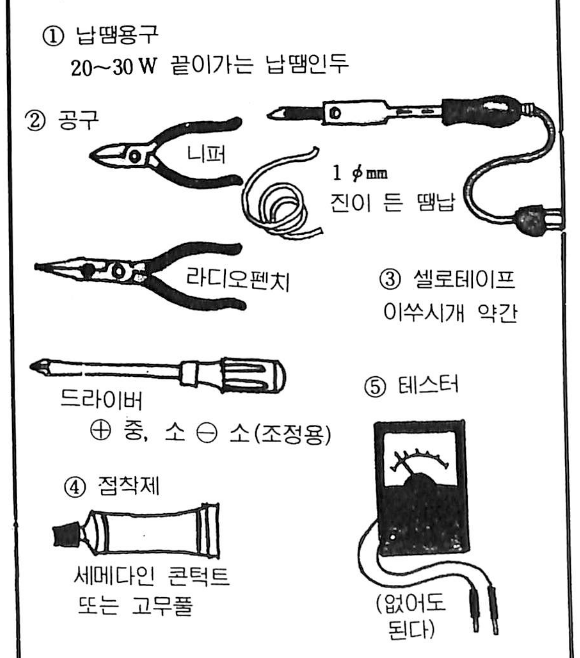
이 코오드표는 앞으로도 쓰는 것이므로 이 기회에 외워 두면 편리하다.

f) 폴리바리콘(비스는 케이스에 넣고 나서이다).

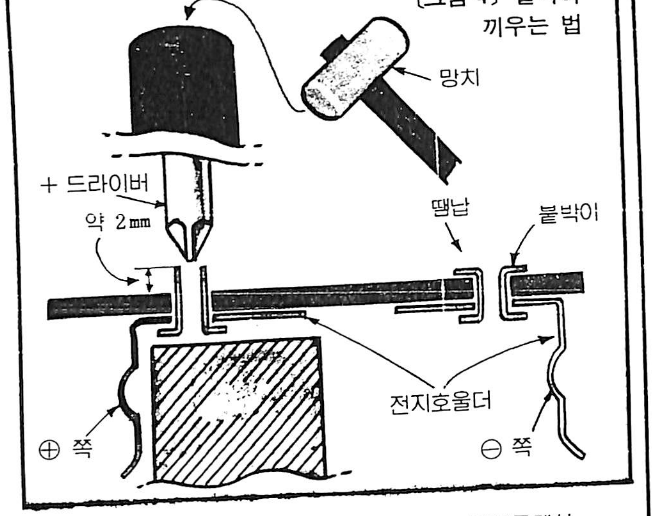
g) 이어폰 잭

h) 점퍼선……1개 있다. 저항 다리 토막을 사용한다.

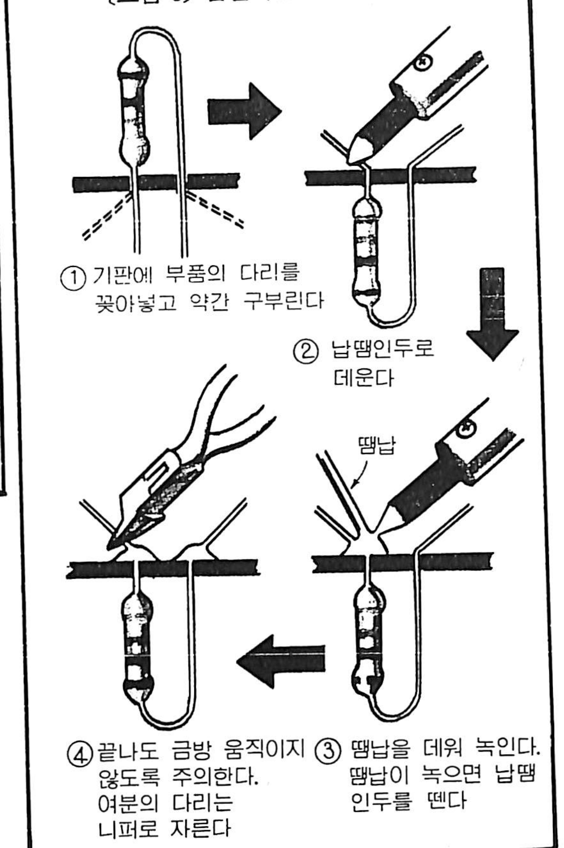
〔그림 3〕 준비할 것

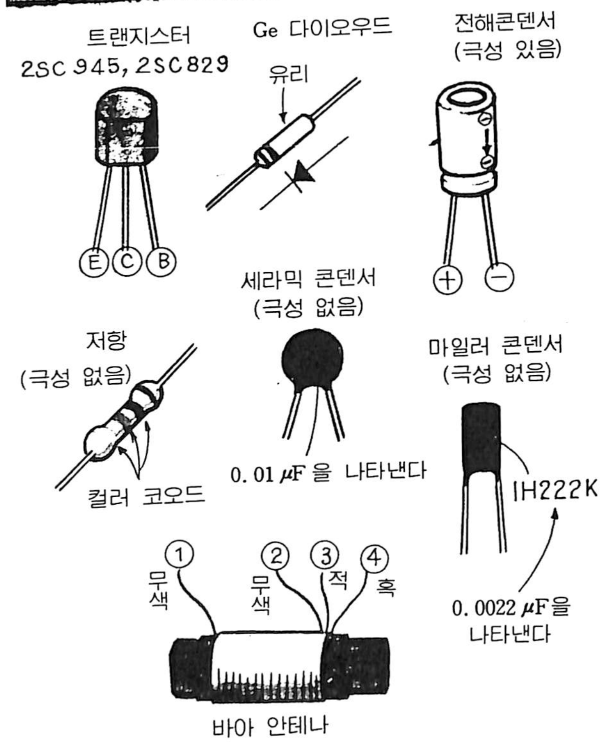


〔그림 4〕 붙박이 끼우는 법



〔그림 5〕 납땜하는 법





Ⅲ) 전지호울더 안에 쿠숀의 시이트를 바른다.

(고무풀 사용)

Ⅳ) 바아 안테나의 고정

셀로판 테이프를 사용하여 〔그림 7〕과 같이 폴리바리콘에 고정한다.

리이드선은 주의하여 납땜하도록 한다. 끝에 색이 붙어 있으므로 틀리는 일이 없을 것이다.

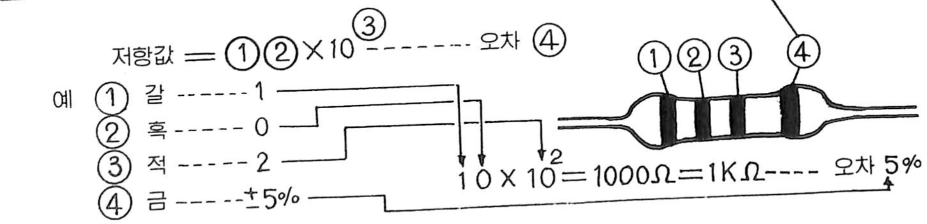
Ⅴ) 케이스에 넣고 공작을 완료한다

기판은 폴리바리콘의 2개의 비스로 케이스에

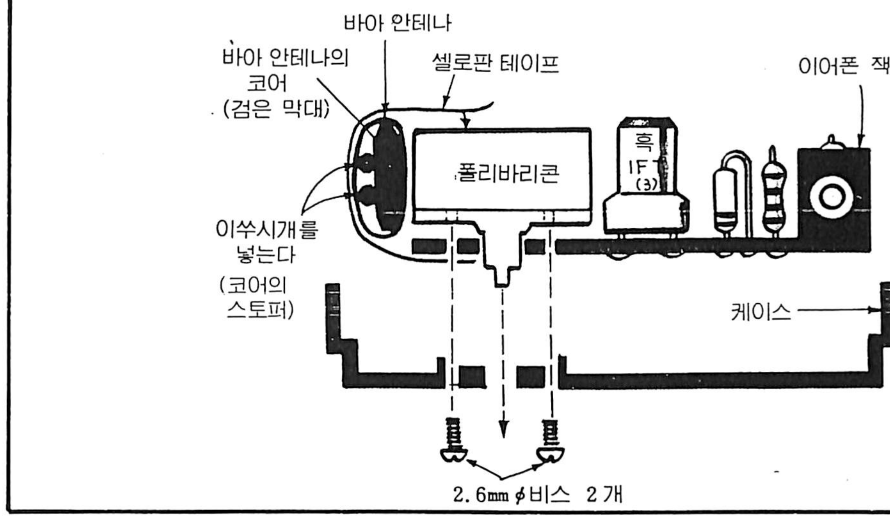
〔그림 6〕 저항의 컬러 코오드

수치	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
색	흑	갈	적	주	황	녹	청	보	회	백

오차	±20%	±10%	±5%
색	없음	은	금



〔그림 7〕 케이스에의 고정



고정하며, 볼륨, 바리콘 모두 손잡이를 단다. 볼륨의 명판은 마지막 조정이 완료되고 나서 붙인다. (양면 테이프가 발라져 있다).

(4) 조정하자

Ⅰ) IFT의 조정

이어폰과 전지를 달고 나서 볼륨을 오른쪽으로 돌린다. 소리가 나고 전원이 들어오면 더욱 볼륨을 오른쪽으로 끝까지 돌려 끈다.

다음에 바리콘을 돌려 어떤 방송국이라도 좋으니까 수신하여, 음량이 최대가 되는 점에 IFT의 조정을 한다. 그 방법은 ⊖ 드라이버로 IFT의 머리를 돌리기만 하면 되는데, $IFT_3 \sim _1$의 순서로 2~3회 한다. (흑, 백, 백의 순서이다)

어떤가, 꽤 감도가 올라갔을 것이다.

Ⅱ) 트래킹 조정

바아 안테나와 OSC 코일의 공진주파수의 차이를 바리콘이 어느 위치에 있어도 정확히 일정(중간주파수만)하게 하는 조정이다.

a) 다이얼 눈금을 가장 낮은 주파수의 방송국에 맞춘다. (서울에서는 560 kHz의 AFKN 방송)

b) 다음에 OSC코일(적)의 머리를 돌려 그 방송국을 수신한다.

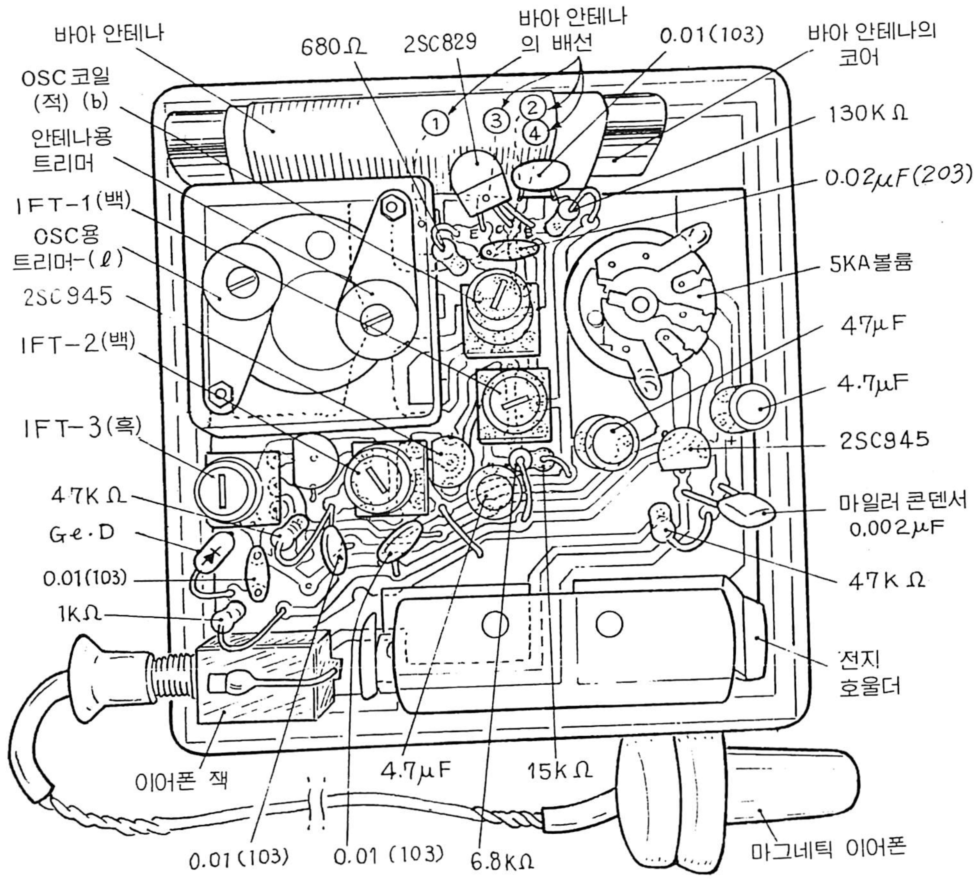
c) 바아 안테나의 코어를 조정하여 최고 감도점을 찾는다.

d) 다이얼의 눈금을 높은 주파수의 방송국에 맞춘다. (서울에서는 1566 kHz의 아세아 방송)

e) OSC용 트리머를 돌려 그 방송국을 수신한다.

부 품 표

트랜지스터 2 SC829 ······ 1
2 SC945 ······ 3
다이오우드 게르마늄 ······ 1
저항기 볼륨 5k(A) ······ 1
1/8W 카아본
680Ω(청회갈) ······ 1
1kΩ(갈흑적) ······ 1
6.8kΩ(청회적) ······ 1
15kΩ(갈녹주) ······ 1
47kΩ(황보주) ······ 2
130kΩ(갈주황) ······ 1
콘덴서 세라믹
0.01 μF(103) ······ 5
0.02 μF(203) ······ 1
마일러
0.0022(222) ······ 1
전해
4.7 μF 25V ······ 2
47 μF 10V ······ 1
폴리바리콘 ······ 1
코일 바아안테나
OSC(적) ······ 1
IFT(백) ······ 2
〃 (흑) ······ 1
케이스 ······ 1
프린트기판 ······ 1
이어폰 ······ 1
〃 J ······ 1
손잡이 볼륨용, 바리오옴용 ······ 각 1
명판 〃 〃 ······ 각1
기타 NM 전지, 전지시이트 ······ 각1
쿠숀 1, 전지호울더 ······ 2
비스 2ϕ×4mm(VC용) ······ 2
〃 2ϕ×4mm(VR용) ······ 1
붙박이 대(전지호울더용) ······ 2
〃 소(VR용) ······ 2



f) 안테나용 트리머를 돌려 최고감도로 한다.

g) a), c)와 d), f)를 2～3회 행한다.

이것으로 조정은 끝이다. 조정전보다 더욱 감도가 높아졌을 것이다.

마지막으로 볼륨의 명판을 달면 완성이다.

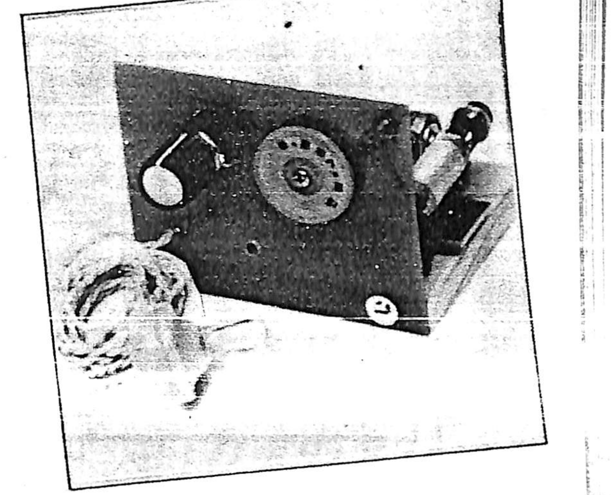


라디오 공작 입문

나무 받침에 짜는

2석

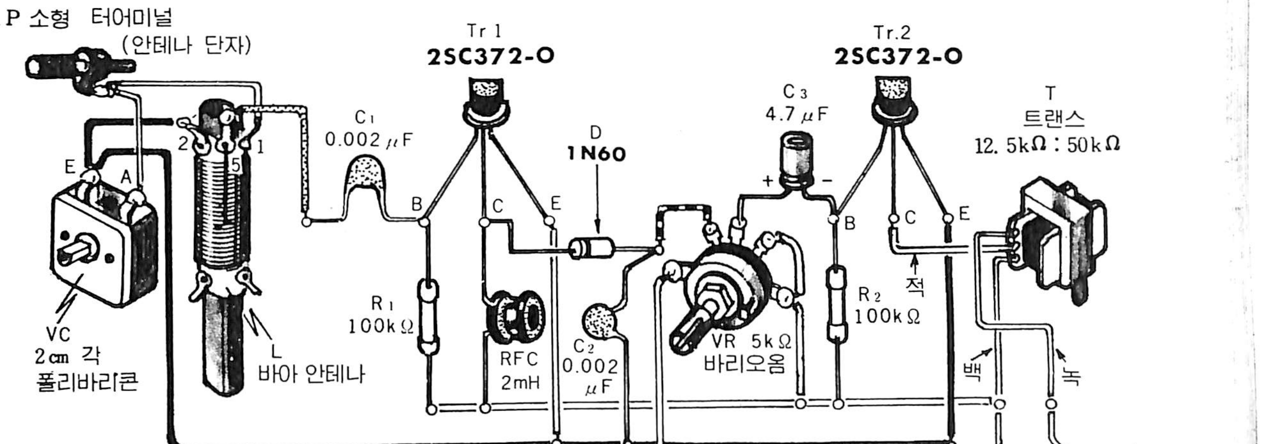
미니 라디오



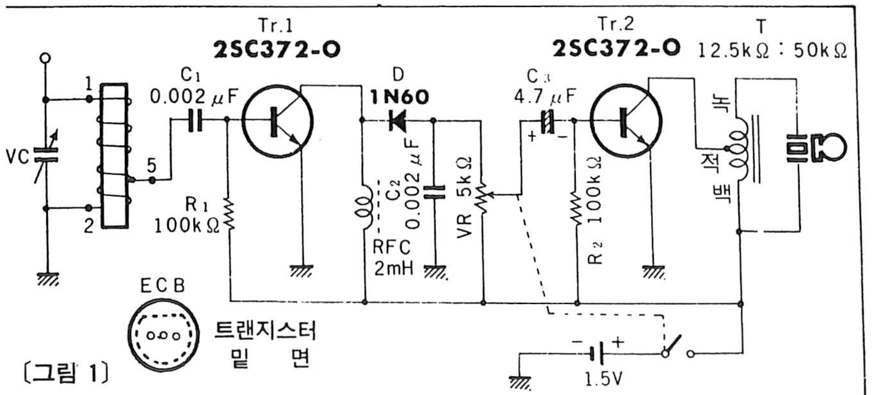
나무받침에 작은 베이클라이트 패널을 세운 미니 라디오를 안내하겠다.

모양은 작지만 트랜지스터는 2 석. 아래 그림과 같이 Tr·1은 고주파 증폭, 다음에 게르마늄 다이오우드에서 검파한 다음 Tr·2 에서 저주파 증폭하는 형식이며, 특히 전파가 약한 곳이 없는 한 안테나 선 없이도 시끄러울 정도 (그 때는 바리오옴으로 알맞는 크기로 줄이면 된다) 로 지방방송이 들리며, 특히 전파가 약한 곳에서는 안테나 터어미널에 비닐선 1～2 m를 연결하여 보조안테나로 하면 될 것이다.

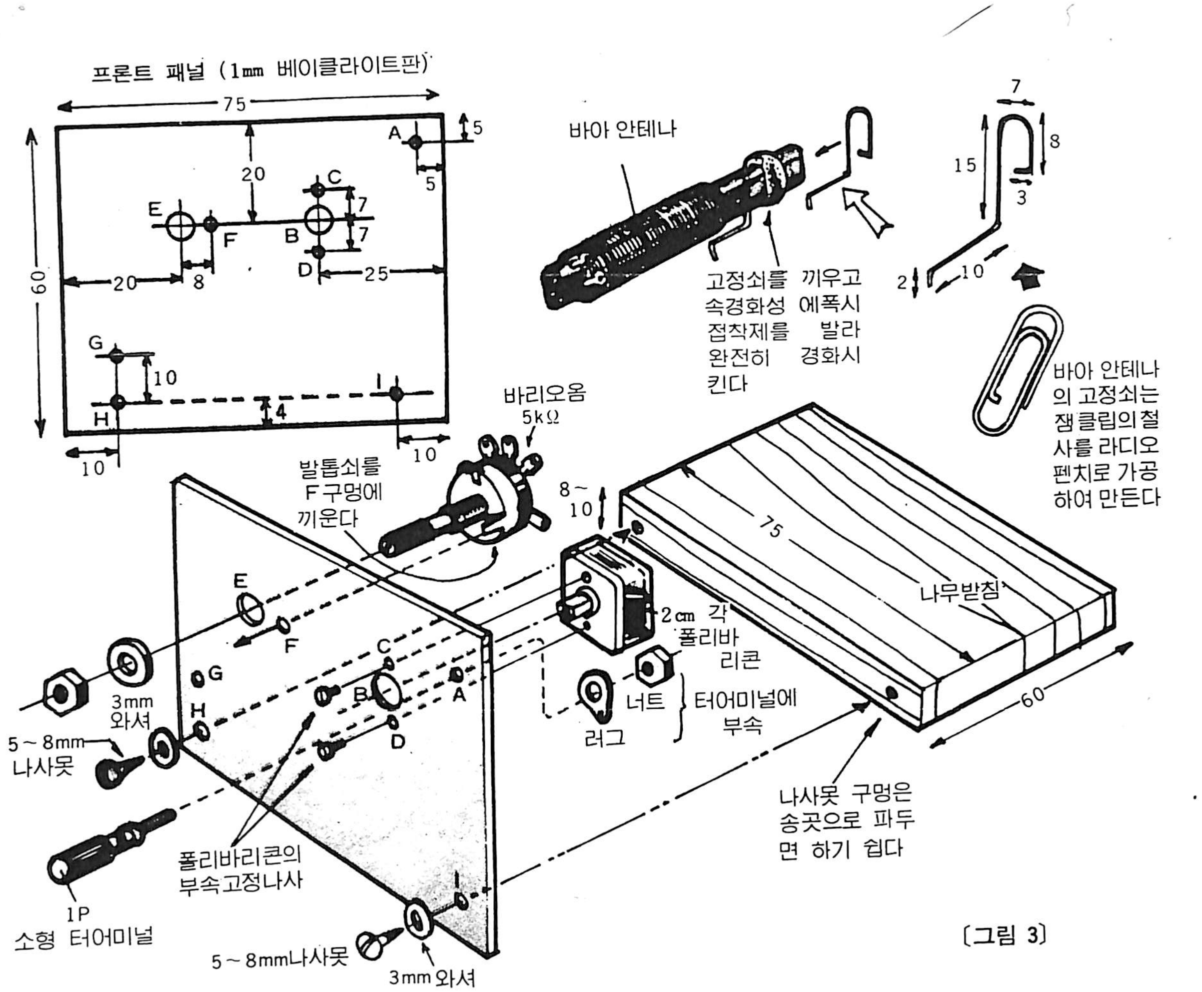
특별한 케이스를 찾지 않아도 되는 베이클라



〔그림 2〕



〔그림 1〕



〔그림 3〕

이트 패널형으로 공작도 그만큼 복잡한 것은 없으므로 1석식을 사용하면 쉽게 짤 수 있는 세트이다.

전체 전류는 약 1.4mA, 전지는 AAM 1개뿐인데 연속이라도 수 백 시간은 지속되므로 머리맡에 두고 들으면서 자도 안성맞춤이다.

또, 방송을 수신하여 삐이하고 스피이커가 들릴 때는, 고주파 초우크(RFC)를 폰의 좌우에 조금씩 기울여 보면 비이트가 없어져 깨끗하게 방송을 수신할 수 있는 방향이 나타난다.

● 조 립 공 작 ●

＊ 바아 안테나에 고정쇠……공작에 들어가기 전에 우선 바아 안테나 코어(자심)에 고정용 쇠를 접착해 두기로 하자.

〔**그림 3**〕의 우측 위와 같이 잼 클립을 한 개 사용하여 라디오 펜치로 구부려 고정쇠를 만드는데, 이것을 그림과 같이 바아 안테나 코어에 끼우고 그 위에 두방울씩 속경화성 에폭시 접착제를 바른다.

그대로 놔 두면 몇시간 후에 완전히 굳어진다.

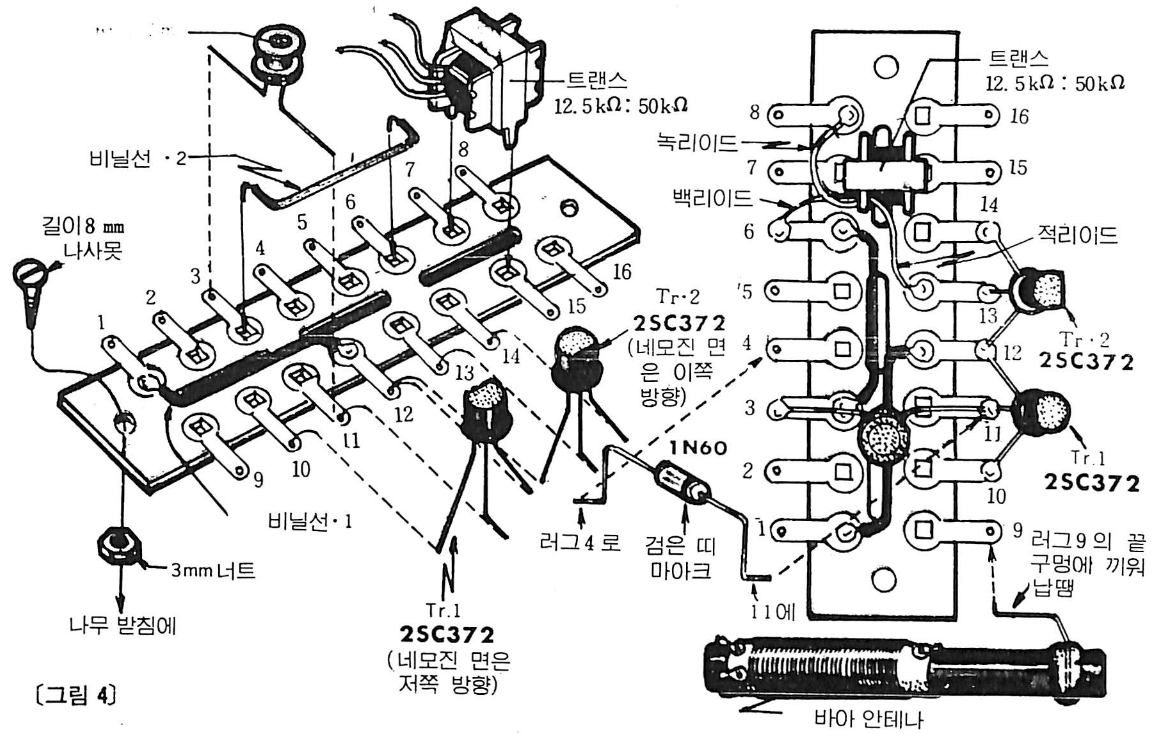
＊ 베이클라이트 패널의 구멍뚫기……1mm의 베이클라이트판은 〔**그림 3**〕의 왼쪽과 같이 75×60(mm)로 자르는데, 이것은 베이클라이트판에 유성 펠트펜 등으로 예정선을 그리고, 공작용 작은 칼이나 커터로 앞 뒤 양면에서 강하게 절단선을 넣어간다.

절단선이 깊어지면 탁 접었을 때 깨끗하게 원하는 크기로 잘라 낼 수 있다. 그리고 다시 그림과 같이 9개의 구멍 위치를 그려 넣는다.

A……터어미널 고정 구멍으로, 3.2mm 드릴이다.

B……폴리바리콘 축의 구멍으로, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm로 넓힌다.

C·D……폴리바리콘의 고정나사가 지나갈 구멍으로, 3~3.2mm 드릴로 뚫는다.

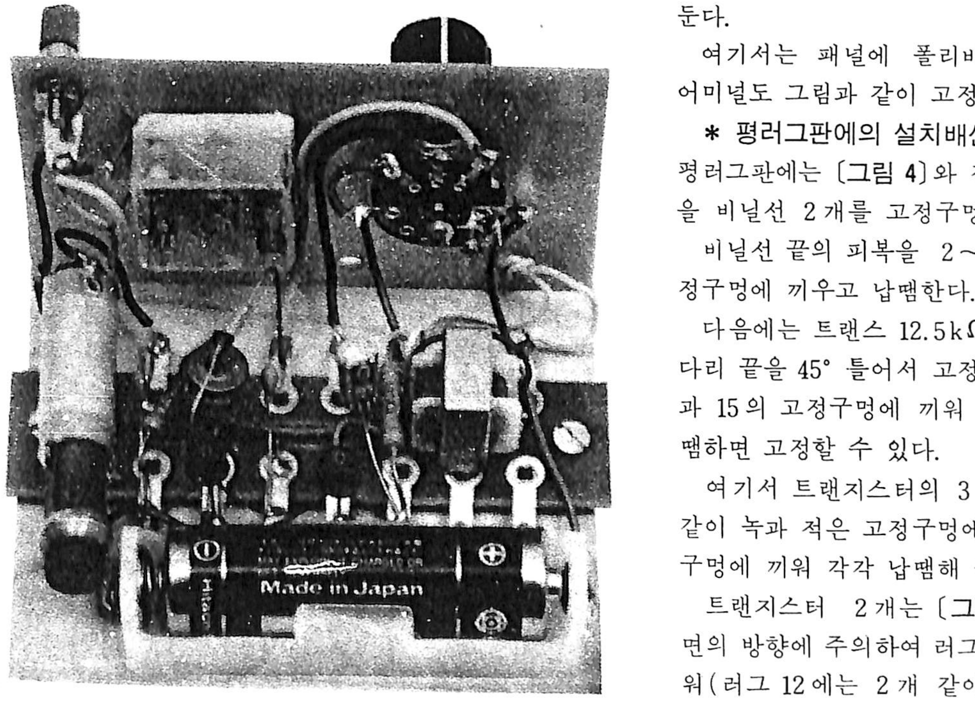


〔그림 4〕

E……바리오옴 고정용으로 4mm 드릴 구멍을 리이머나 줄로 지름 7mm 정도로 넓힌다.

F……바리오옴의 발톱쇠를 끼울 구멍으로 3.2mm.

G……이어폰 리이드가 지나갈 구멍으로 3.2mm.



H·I……나사못을 끼울 구멍으로 3.2mm 드릴.

＊ 나무받침과 짜기……베이클라이트 패널과 짝 맞추는 나무받침은 두께 8~10mm의 판을 이용하여 75×60mm로 잘라 만든다. 주위에 있는 판을 이용하면 되는데, 이 판과 지금의 패널은 〔**그림 3**〕과 같이 짜 맞추어 나사못으로 고정해 둔다.

여기서는 패널에 폴리바리콘과 바리오옴, 터어미널도 그림과 같이 고정하도록 한다.

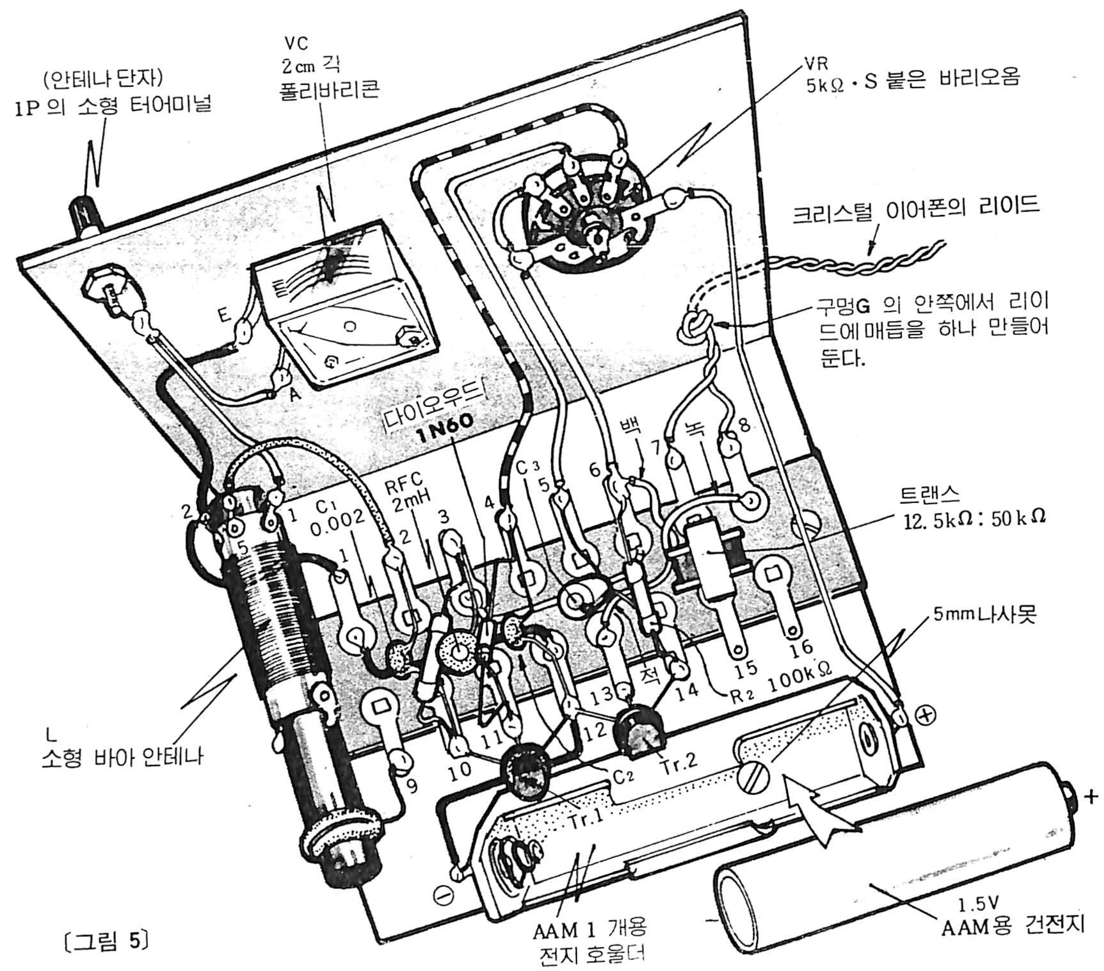
＊ 평러그판에의 설치배선……8P의 홈 있는 평러그판에는 〔**그림 4**〕와 같이 우선 러그를 이을 비닐선 2개를 고정구멍에 납땜한다.

비닐선 끝의 피복을 2~3mm 벗겨 지정된 고정구멍에 끼우고 납땜한다.

다음에는 트랜스 12.5kΩ : 50kΩ인데, 이것은 다리 끝을 45° 틀어서 고정구멍의 대각선으로 7과 15의 고정구멍에 끼워 넣고 러그 뒤에서 납땜하면 고정할 수 있다.

여기서 트랜지스터의 3개의 리이드는 그림과 같이 녹과 적은 고정구멍에, 백은 러그 6의 끝 구멍에 끼워 각각 납땜해 둔다.

트랜지스터 2개는 〔**그림 4**〕와 같이 네모진 면의 방향에 주의하여 러그 끝 구멍에 다리를 끼워(러그 12에는 2개 같이) 납땜한다.



〔그림 5〕

다음에는 고주파 초우크 RFC와 게르마늄 다이오우드(검은 띠 마아크의 방향에 주의)를〔그림 4〕와 같이 납땜하고, 거기에 저항 2개와 콘덴서 3개의 다리를〔그림 5〕를 참고로 하여 구부리고 여분을 잘라가면서 납땜해간다.

끝으로 아까 잼 클립의 고정쇠를 접착해 둔 바아 안테나의 고정인데, 고정쇠의 끝을 러그 9의 끝 구멍에 끼워 납땜하도록 한다.

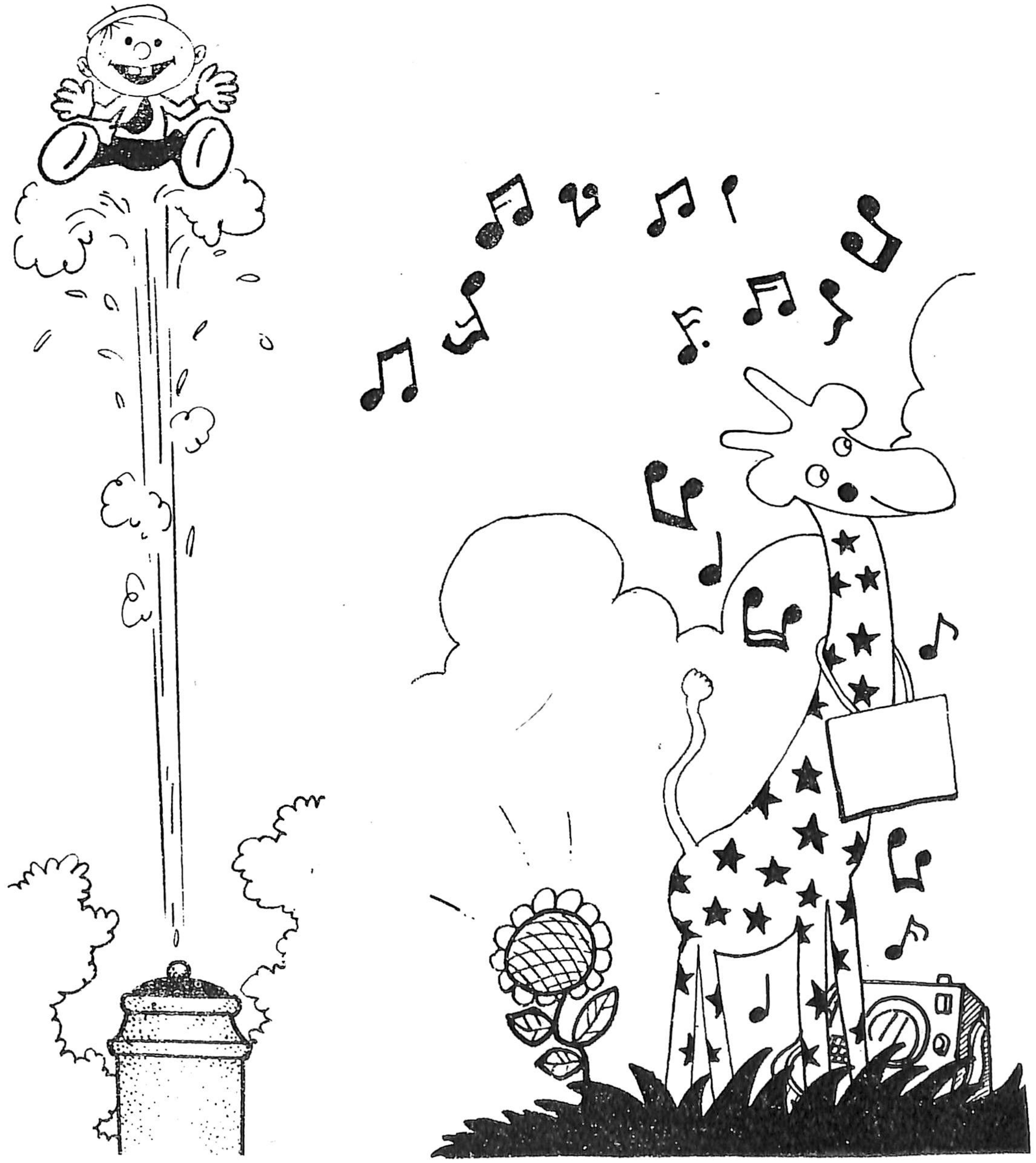
＊ 마무리 배선……평러그판의 배선이 끝나면 이것과 아까의 패널에 붙인 바리콘과 바리오옴과를 배선하고, 평러그판은〔그림 4〕와 같이 너트로 나무받침에서 띄워 나사 못으로 고정하면 완성이다.

● 부품에 대하여

- 트랜지스터……2 SC 372 − 0 (2개)
- 게르마늄 다이오우드……1 N 60
- L……소형 바아 안테나
- VC……2㎝ 각 폴리바리콘으로 A와 E 2개의 단자가 나와 있는 것.
- 원판 다이얼 손잡이……사용하는 폴리 바리콘 축에 맞는 것으로 지름 2.5㎝ 정도가 좋겠다.
- T……12.5kΩ : 50kΩ의 트랜지스터용 트랜스
- RFC……2mH의 코어가 든 고주파 초우크로 다리가 흐느적거리는 가는 선이 아닌 것. 여기서는 그림 모양과 같은것을 사용했는데, 삐이하고 발진할 때는 앞에서 설명한 대로 폰을 약간 기울여 본다.
- VR……5kΩ·A의 S가 붙은 바리오옴으로, 여기서는 손잡이가 붙은 것인데, 손잡이가 없는 것은 축에 맞는 작은 손잡이도 함께 준비하자.
- 고정저항……100kΩ 1/4W의 P형을 2개.

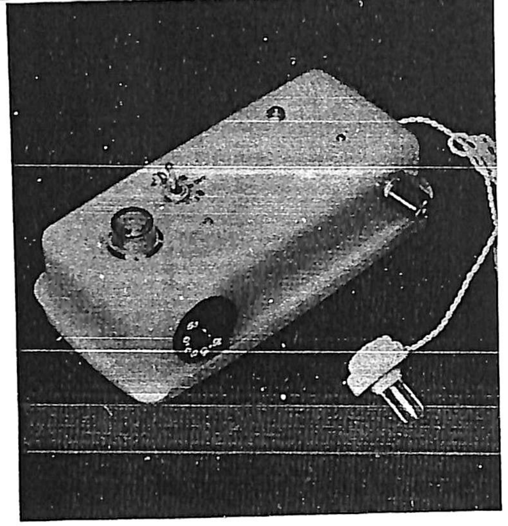


- C_1, C_2……0.002μF (기호표시는 202) 50V의 세라믹 콘덴서
  C_3……4.7μF·6(~25)V 전해 콘덴서
- 크리스털이어폰……리이드 끝에 플러그가 붙어 있지 않은 납땜용의 것.
- 전지……1.5V의 AAM을 1개.
- AAM 1개용 전지 호울더……여기서는 폴리 호울더인데 베이클라이트제라도 무방하다.
- 8P의 홈 있는 평러그판 1, 길이 8㎜ 나사못 2, 5㎜ 나사못 3, 3㎜ 너트 2, 와셔 2
- 배선용 비닐선 1m
- 베이클라이트판……두께 1㎜로 7.5×6(㎝)로 자르므로 15×10㎝의 시판품으로 한다.
- 나무판……두께 8~10㎜로 7.5×6(㎝)의 판.



책상 위나 머리맡에
두면 편리한

꼬마전구 붙은 2석 고1 이어폰 라디오



잠자리에 들어 잠들기 전에 듣는 이어폰 라디오에 스위치 하나로 전환할 수 있는 꼬마전구를 조합시킨 세트이다.

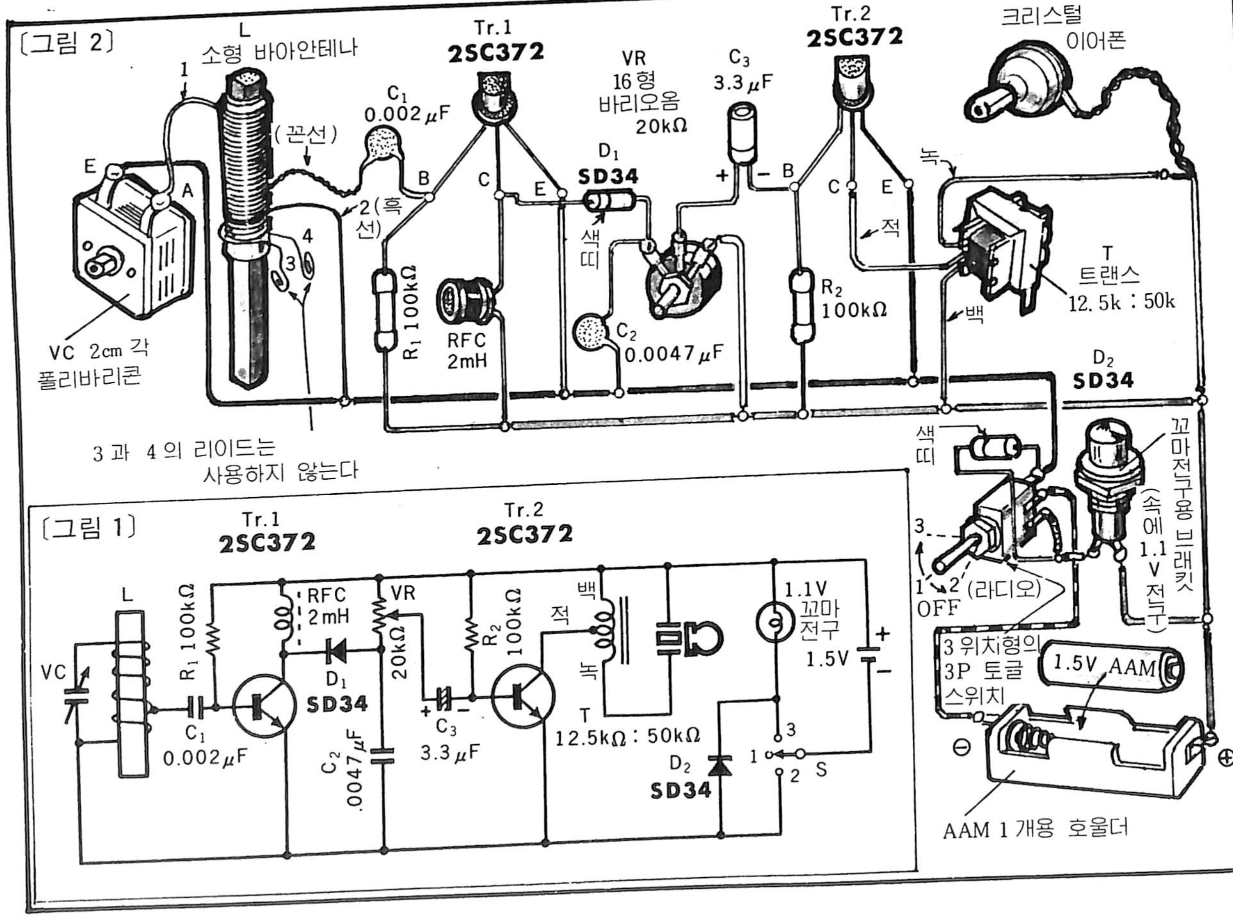
잠깐 시계를 보아야 할 경우라든가 전기 스탠드의 스위치를 찾을 때 꼬마전구가 필요하고 책상 위에 놓고 사용해도 정전 때나 급히 무엇을 찾을 때 등 손전등의 구실도 한다.

라디오 쪽의 회로는 아래 그림에서 보는 바와 같은 2석식으로서 Tr·1이 고주파 증폭이고, 다음에 게르마늄 다이오우드로 검파하여 Tr·2 로 저주파 증폭을 하도록 조합되어 있는데, 감도는 상당히 높아서 가까운 지역의 방송은 바아 안테나만으로 대개 수신할 수 있을 것이다.

오히려 소리가 너무 클 때가 많으므로 이 세트에서는 작은 바리오옴(VR)을 넣어 음량을 적당히 낮출 수 있게 되어 있다.

꼬마전구 쪽은 단지 1.1V의 니플 꼬마전구를 켤 뿐이므로 간단한데 동시에 라디오 쪽도 계속하여 들을 수 있게 되어 있다. 이 목적으로는 6P의 3위치 스위치를 사용하면 되지만 여기서는 장소 관계로 3P 스위치로 하고, 다이오우드 D_2로써 라디오만으로도 될 수 있게 한다.

3위치 스위치를 중앙의 1로 하면 OFF, 2로 하면 라디오는 ON이 되지만 꼬마전구는 켜지지 않는다. 스위치를 3으로 전환하면 꼬마전구가 켜지고 동시에 라디오에도 다이오우드 D_2 를 통하여 전류가 흐르므로 그 강하분만큼 음량이 조금 내려가지만 계속하여 방송을 들을 수있다.



조립 공작

＊ 케이스의 구멍뚫기……여기서는 〔그림 3〕과 같은 플라스틱 용기를 사용했는데, 여기에는 그림과 같은 배치로 구멍을 뚫어 보았다.

A……꼬마전구용 브래킷(부품 설명 참조) 의 고정 구멍으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 넓히고 사용할 브래킷이 들어갈 정도의 크기로 한다. 여기서는 지름 15mm로 했는데, 가장자리는 반원줄로 깨끗이 다듬기 바란다.

B·C……배선이 끝난 평러그판을 2×10 mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

D……3위치 토글스위치 8A 1021을 고정시킬 구멍으로서, 4mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 6.5mm로 넓힌다.

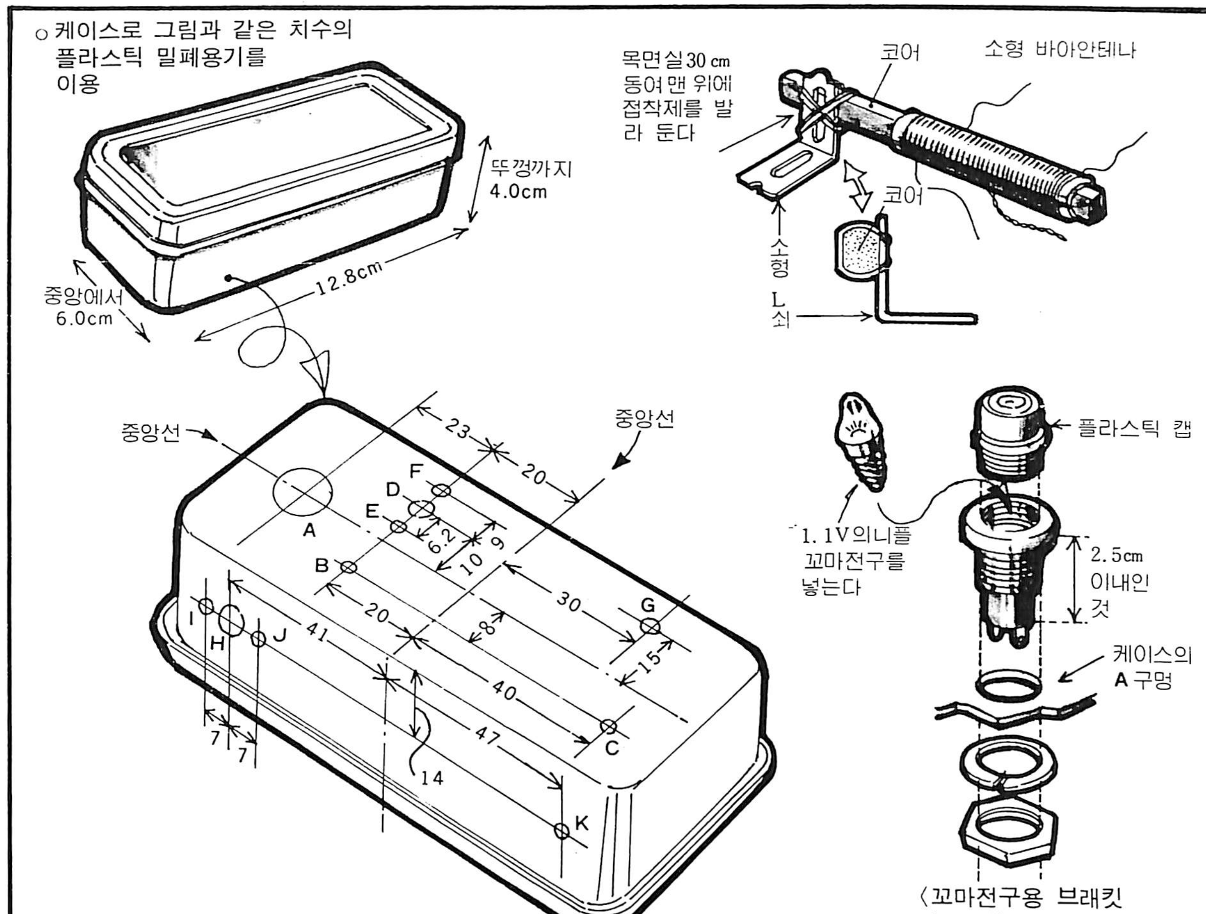
E……토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F……바아안테나에 붙인 소형 L쇠를 3×5mm 비스와 3mm 너트로 고정시킬 구멍인데 3.2mm 드릴로 뚫는다.

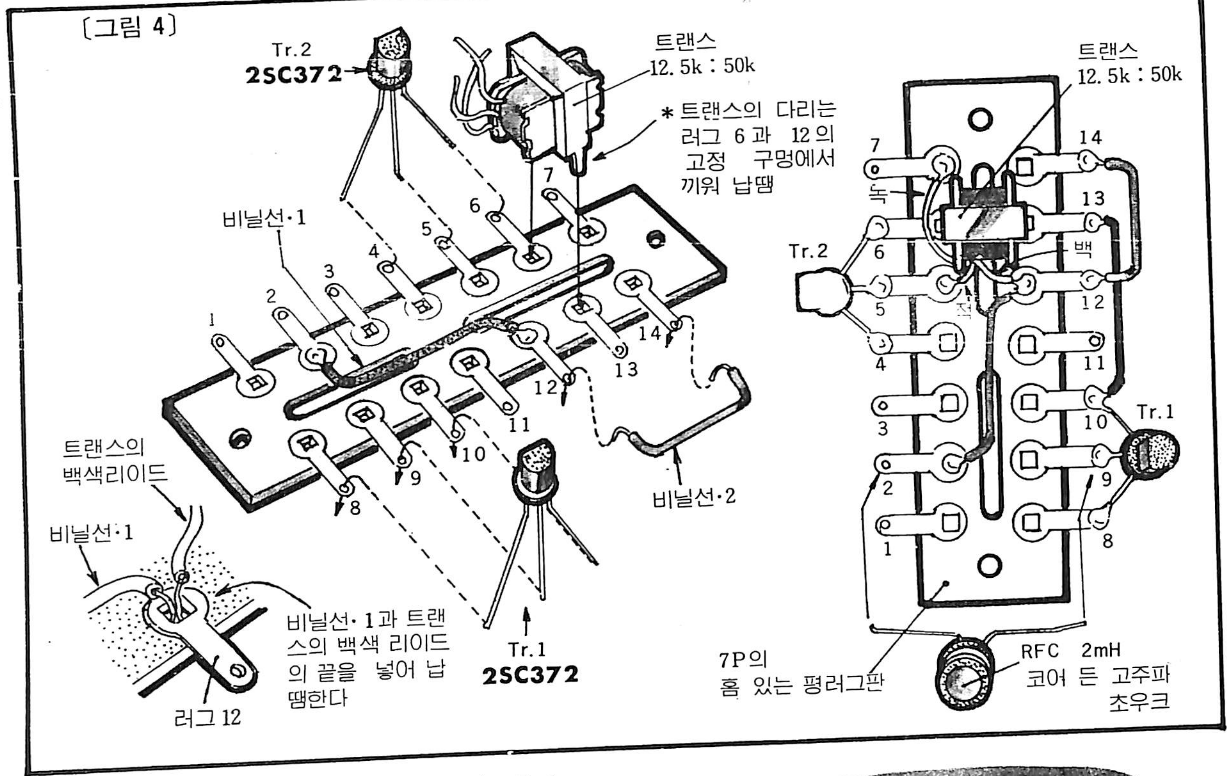
G……폴리에스틸렌 전지 호울더를 3×5mm 접시 나사와 3mm 너트로 고정시킬 구멍. 3.2mm 드릴.

H……폴리바리콘의 고정구멍으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm로 넓힌다.

I·J……폴리바리콘의 고정나사를 끼울 구멍. 3.2mm 드릴.



〔그림 3〕



〔그림 4〕

K……꼬마 바리오옴용으로서 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 6㎜ 정도로 넓힌다.

*** 바아안테나의 가공**……바아안테나의 코어에는 케이스에 고정시키기 위한 소형 L쇠를 고정한다.

〔그림 3〕의 오른쪽 위와 같이 30㎝ 정도의 면사를 사용하여 코어에 소형 L쇠를 튼튼히 동여매되, 꼭꼭 묶어서 동여매고 거기에 다시 세메다인 C나 콘크리멘트를 발라두면 좋다.

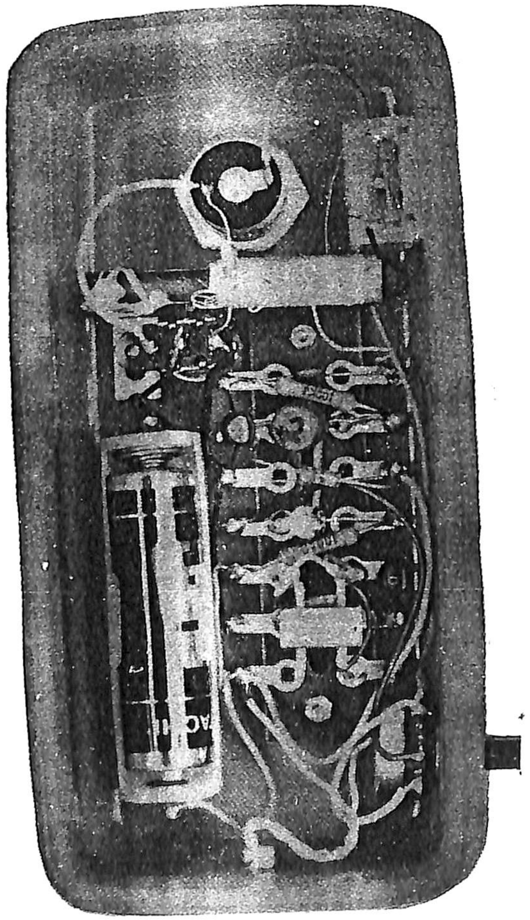
*** 평러그판의 설치 배선**………7P의 홈 있는 평러그판에는 먼저 트랜스 12.5kΩ : 50kΩ을 고정시킨다.

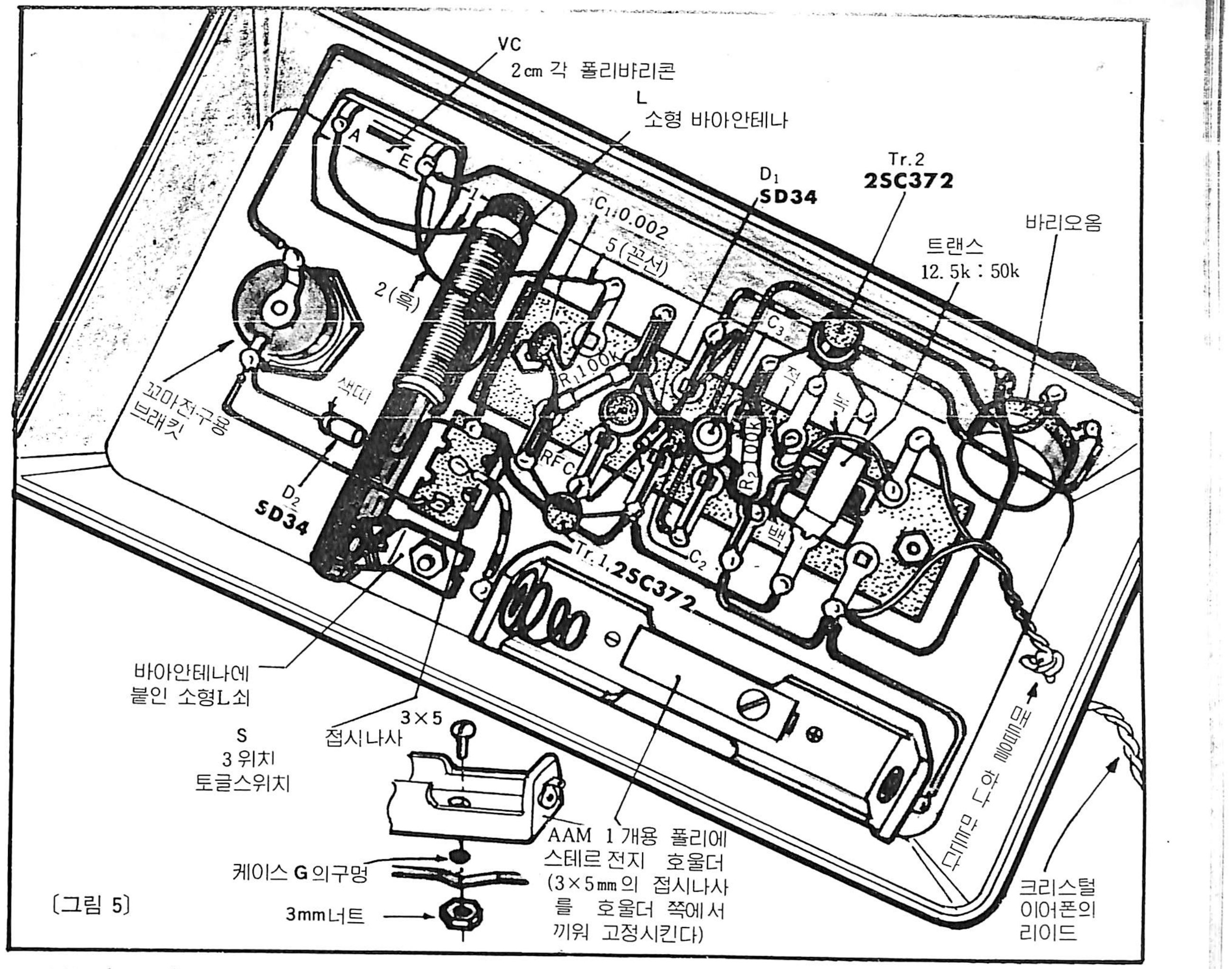
〔그림 4〕와 같이 트랜스의 다리를 러그 6과 러그 13의 고정 구멍에 끼워 넣고 뒤집어 납땜하는데, 이때 트랜스의 다리는 라디오 펜치로 45도 비틀고, 고정 구멍의 대각선이 되게 해 두면 잘 끼워진다.

다음에 비닐선 1과 2로 러그를 잇는 배선, 여기서 러그 12의 고정 구멍에는 〔그림 4〕의 왼쪽 밑과 같이 비닐선 1의 끝과 함께 트랜스의 흰 리이드의 끝도 끼워 넣어 납땜해 둔다.

트랜스의 적색 리이드는 러그 5, 녹색 리이드는 러그 7의 각 고정 구멍에 끼워 납땜한다.

트랜지스터 2개는 네모난 면(마아크면)의 방향에 주의하여 그림과 같이 다리 3개를 납땜하고 나머지는 코어 든 고주파 초우크, 저항, 콘덴





〔그림 5〕

서를 〔그림 5〕와 같이 납땜한다.

*** 케이스에의 조립 배선**……케이스에는 〔그림 5〕와 같이 부품을 고정하고, 나머지 배선을 진행시킨다. 세밀한 데 주의하여 틀린 배선이나 단락이 없게 하기 바란다.

* 스위치를 2로 젖혀 라디오를 수신하여 삐이하고 발진할 때는 고주파 초우크를 이쪽 저쪽으로 젖혀보고 발진음이 사라지고 크게 들어오는 각도로 한다.

부 품 표

트랜지스터 2 SC372 (—0)……2
게르마늄 다이오우드 SD84……2
소형 바아 안테나……1
2㎝ 각 폴리바리콘 A와 E 2개의 단자가 나와 있는 것……1
소형 다이얼 손잡이(폴리바리콘의 축에 맞는 것으로서 지름 2.5㎝ 정도)……1
20kΩ 16형 바리오옴……1
소형 손잡이(사용하는 16형 바리오옴의 축에 맞는 것)……1
저항 100kΩ 1/4W P형……2
콘덴서 0.002 μF 50V 세라믹……1
　0.0047 μF 50V 세라믹……1
　3.3 μF 6(~50)V 전해……1
2mH 코어 든 고주파 초우크……1
트랜스 12.5kΩ : 50kΩ……1
크리스털 이어폰 플럭 없는 형……1
꼬마전구용 브래킷
〔그림 2〕 오른쪽 아래와 같은 형으로서 통 부분이 짧은 (2.5㎝ 이하) 것……1
니플 꼬마전구 1.1V용……1
토글스위치 3위치형 3P……1
AAM 전지 1.5V……1
AAM 1개용 전지 호울더……1
7P의 홈 있는 평러그판……1
소형 L쇠……1
2×10㎜ 비스……2
2㎜ 너트……2
3×5㎜ 비스……1
3×5㎜ 접시 나사……1
3㎜ 너트……2
비닐선……1m
케이스(그림 3과 같은 치수) 플라스틱 밀폐용기……1

프린트 기판 만들기가 즐거워진다!!

미니 드릴 제작

이번에는 아직 드릴을 가지고 있지 않은사람을 위해서 미니 드릴 제작법을 소개해 보기로한다. 지금까지 구멍뚫린 기판이나 러그판에 조립하고 있던 사람도 지금부터는 손수 프린트 기판을 만들 수 있다.

제작 목표

① 값싸게 만들 수 있을 것. 제작비가 비싸게 먹히면 차라리 시판되고 있는 것을 사는 것이 좋다(이것은 당연한 말이겠지만).

② 재료를 입수하기 쉬울 것. 특수한 부품을 사용하지 않는다.

③ 외관과 성능이 좋을 것. 사람도 마찬가지.사용하다가 곧 싫증이 나게되면 안된다. 또 쓰기가 좋아야 한다.

이상 몇가지를 목표로 하여 공작에는 별로 경험이 없다는 사람도 만들 수 있도록 쉽게 해 보았다.

재　　료

재료는 부품표에 적힌 그대로이다. 특수한 것은 하나도 없지만, 모우터와 핀 바이스가 좀 입수하기 어려울지 모른다.

모우터는 9～12V 정도의 카아 스테레오나 카세트 녹음기의 모우터이다. 중고품 상자 속에 1개쯤 끼여 있을지도 모른다. 서울이라면 장사동의 뒷골목에 가면 쉽게 구할 수 있겠지만, 지방에서는 그곳 사정에 따라 적절한 방법을 찾아 구할 수 밖에 없다.

핀 바이스는 모형 재료점이나 기계 공구점 등에서도 구할 수 있다. 그 밖의 부품들은 어디서나 손쉽게 구할 수 있는 것들이다.

제작 공정

먼저 준비한 핀 바이스를 척 끝에서 3㎝ 되는 곳을 절단한다〔그림 1〕.

잘라 낸 2개 중 하나만을 사용한다. 핀 바이스를 자른 부분에서 5㎜ 쯤 되는 곳에 지름 2.5㎜의 구멍을 핸드드릴로 뚫는다. 이 때 핀 바이스는 바이스로 고정시켜 둔다(그림 2).

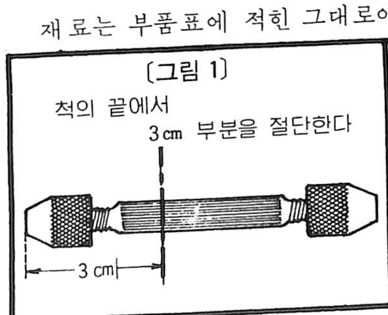
모우터의 축에는 핀 바이스의 안지름에 맞추기 위해서 1.7C 2V 동축 케이블의 외피를 가열하면서 밀어 넣는다. 너무 무리를 가하지 말고 천천히 작업한다(그림 3).

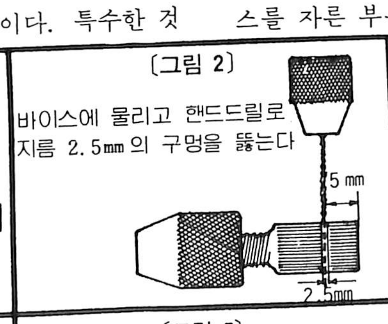
가공이 끝난 핀 바이스에 〔그림 4〕와 같이 플라스틱 망치나 나무 망치로 모우터 축에 두드려 박는다. 이 때 모우터 밑에 판자를 깔면 작업하기가 한결 좋다.

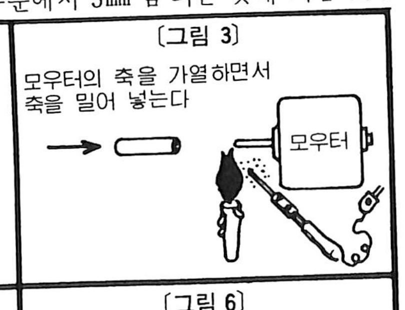
척에 드릴날을 물리고, 모우터축을 돌려 날이 움직이고 있지 않은지 확인한다. 흔들거리지 않고 원활하게 돌면 된다.

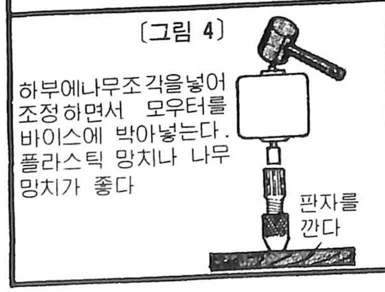
흔들거릴 경우에는 각도를 수정한다. 흔들거리지 않으면 핀 바이스에 뚫은 구멍에서 아론알파를 주입하여 고정시킨다. 이 때 모우터의 베어링이나 척의 가동 부분에 닿지 않도록 조심해야 한다. 모우터가 회전하지 않거나 척이 움직이지 않게 될지도 모른다!

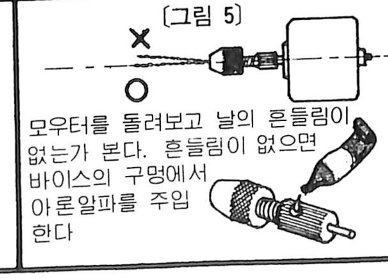
여기까지 잘 되었으면 다음은 케이스로 사용할 콘덴서의 가공을 한다. 옛날 것은 PCB가 가득 채워져 있으므로 안전하게 고무 장갑을 끼고 하자. 먼저 손바닥에 맞추어 치수를 정한다. 너무 길어도 좋지 않고 짧아도 잡기가 불편하다. 케이스의 크기가 정해졌으면 표시를 하고, 쇠톱으로 조심스럽게 둘레를 자른다.

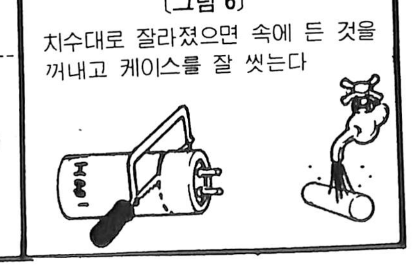


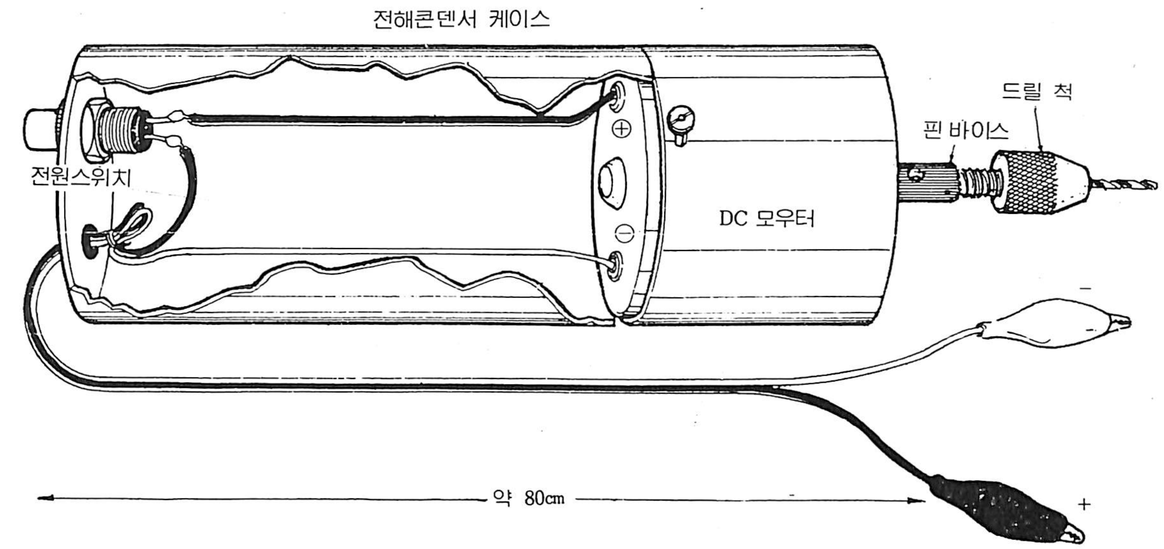


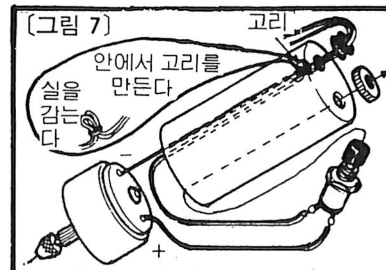


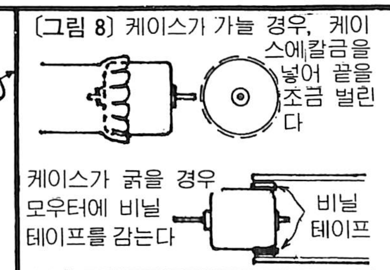


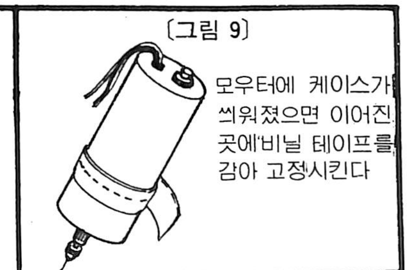


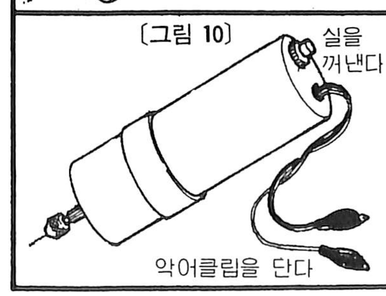


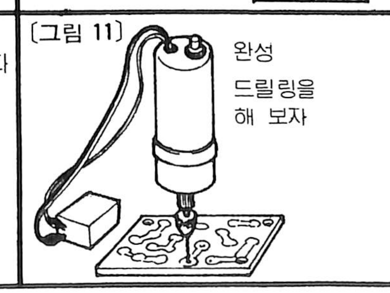








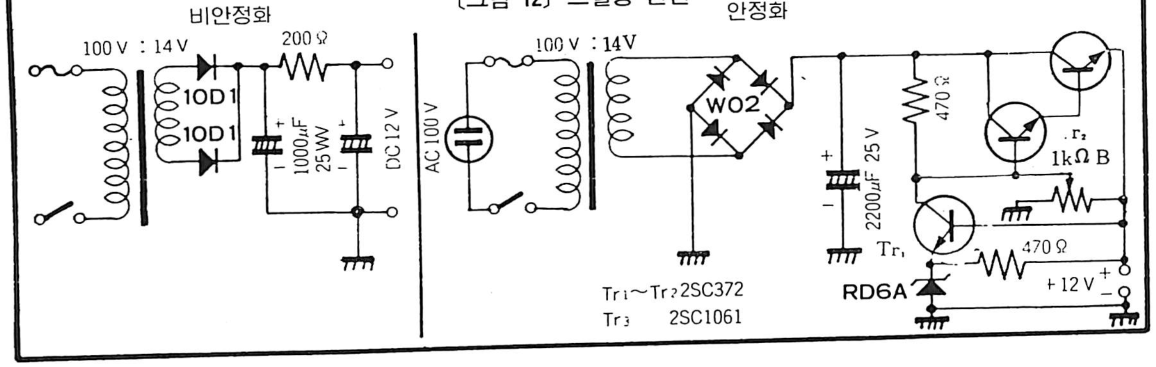




공구

- 바이스　● 아론알파
- 라디오펜치
- 납땜인두(30W)
- 핸드드릴(날 2.6과 3㎜)
- 리이머　● 플라스틱 망치
- 쇠톱　● 나무조각　● 실

〔그림 12〕 드릴용 전원



속에 든 것을 다 내었으면 세제로 잘 씻고, 건조시킨다(**그림 6**). 건조되었으면 자기가 가지고 있는 스위치와 부싱에 맞추어 구멍을 뚫는다. 4 mm 정도의 드릴 날로 구멍을 뚫어 리이머로 넓힌다.

구멍뚫기가 끝났으면 모우터와 함께 전체를 마음에 맞는 색깔로 도장한다. 필자의 경우는 새까맣게 칠했다.

부싱을 붙이고, 선을 끼웠으면, 모우터와 스위치의 납땜을 한다(스위치를 케이스에 고정시킨 후에는 납땜을 할 수 없다). 케이스 속에 있는 선은 빠져 나가지 않도록 고리를 만들어둔다.

납땜이 끝난 스위치를 케이스에 고정시킨다(**그림 7**).

이제 모우터에 케이스를 씌운다. 이 때 모우터와 케이스의 사이가 너무 떠 있으면 〔**그림 8**〕과 같이 모우터에 비닐 테이프를 감고, 반대로 모우터가 클 경우는 케이스에 칼금을 넣어 모우터에 씌운다.

모우터에 케이스가 씌워졌으면 위에 비닐 테이프를 감고, 케이스를 고정한다.

케이스 안에 있는 선을 끌어내고(빠져 나오지 못하게 만든 고리에 걸릴 때까지), 그 다음에 극성이 틀리지 않게 악어 클립을 납땜한다.

본기의 사용법

전원을 접속하여 한번 돌려보자. 전원은 전압을 바꿀 수 있는 정전압 전원이 좋을 것이다. 자유로이 속도조정을 할 수 있다(안정화하지 않아도 충분히 사용할 수 있다).

그리고 간단한 전원의 회로도 〔**그림 12**〕에 소개해 놓았다.

또 프린트기판의 구멍뚫기에는 0.8mm 와 1.2mm 짜리 드릴이 있으면 대개의 공작은 다 할 수 있다. 2~3 개 준비해 두기 바란다.

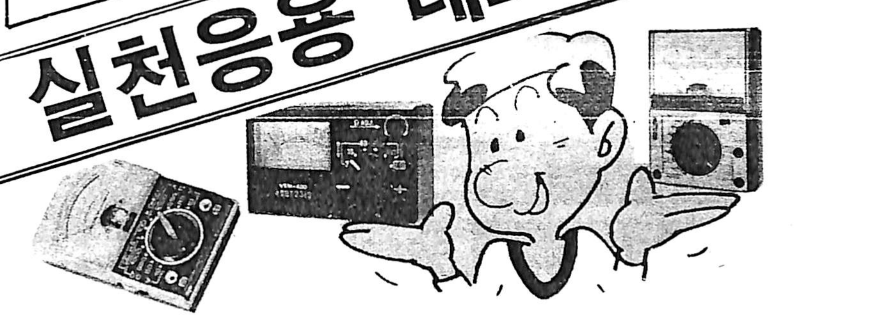
부 품 표

핀 바이스 (0.6~1.2mm를 끼울 수 있는 것)	1
DC6~12V 모우터 (모우터 축의 지름이 2mm 정도인 것)	1
소형 푸시 스위치	1
0.8mm 드릴 날	1
고무부싱 (10mm 지름)	1
스피이커용 코오드 (적·청 2색 평행 코오드)	1
악어 클립(적·흑 각 1개)	2
스프레이 컬러(좋아하는 색)	1
전해 콘덴서의 케이스 (모우터 지름보다 약간 굵은 것))	1
1.7C2V의 동축 외피	1 cm
비닐 테이프(좋아하는 색)	약간

제작 마니아의 친근한 벗

테스터

측정기 실천응용 테크닉



전자 공작 세트 등의 수리나 조정 등에 필요한 측정기의 하나로 테스터가 있다. 테스터의 기본적인 사용방법이나 여러가지 검사방법 등을 실천을 바탕으로 소개해 보기로 한다.

우선 측정을 하기 전에 테스터의 조정 등에 대하여 설명해 보자.

◈ 측정하기 전에

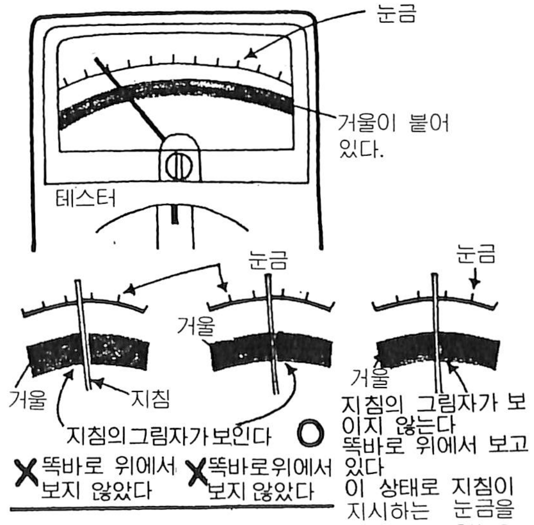
① 지침 보는 법

올바른 측정을 해도 지침을 보는 방법이 나쁘면 정확한 값을 알 수 없다. 그러므로 지침을 올바르게 보는 법을 설명해 보기로 한다(**그림 1**).

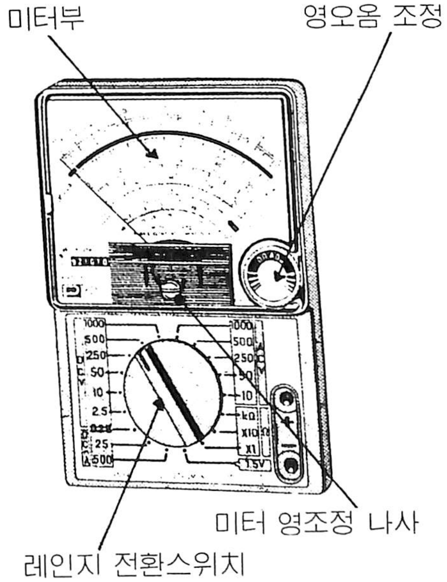
중급 테스터에는 눈금 부분에 대개 거울이 붙어 있다. 지침을 볼 때는 똑 바로 위에서 보되, 지침과 눈금 위에 있는 거울에 비친 지침이 포개지게 보면 바로 위에서 보는 것이 된다. 이 상태에서 눈금 위에 있는 지침의 값을 읽으면 되는 것이다.

② 지침을 영(제로)에 맞춘다

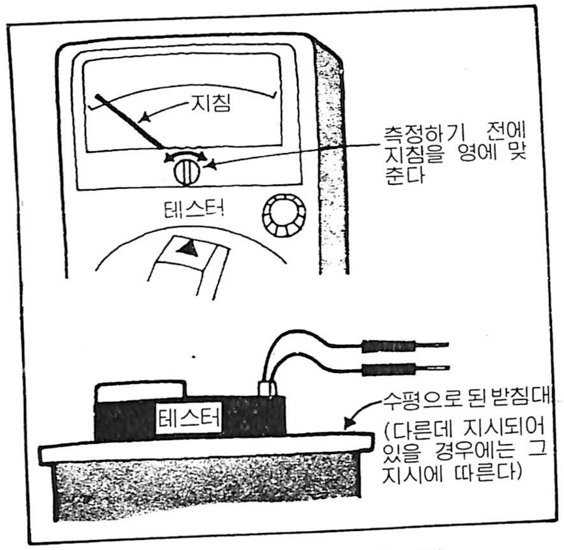
①의 방법으로 지침을 보고 영을 가리키고 있는지 검사한다. 만일 영 자리에서 조금이라도



〔그림 1〕 지침을 올바르게 보는 법



〔사진 1〕 테스터의 각부 명칭

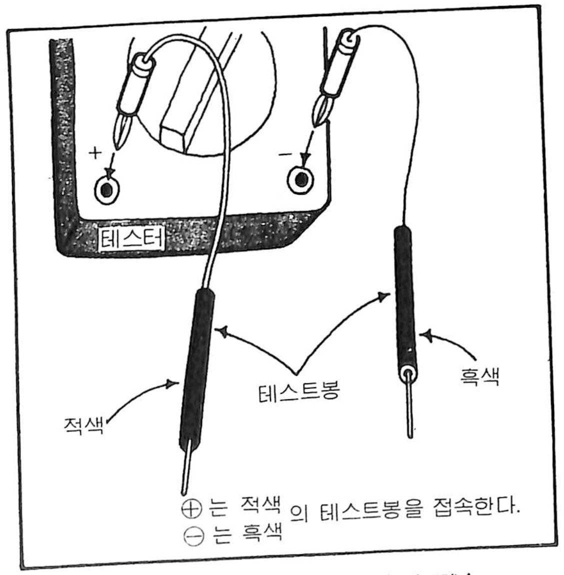


〔그림 2〕 영조정을 하는 법

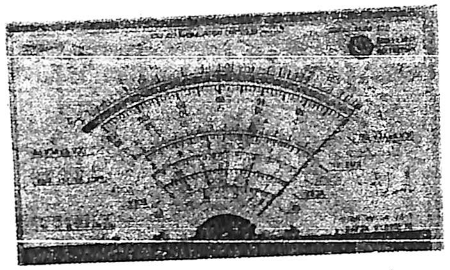
지침이 벗어나 있으면 미터 밑에 있는 나사를 일자(마이너스) 드라이버를 사용하여 영의 위치에 맞춘다. 이때 테스터는 수평으로 된 받침대나 혹은 지시되어있는 방식대로 놓고 조정하여 측정한다(그림 2).

③ 테스트 리이드를 접속한다

테스트 리이드는 ⊕쪽에 적색 테스트봉, ⊖쪽에 흑색 테스트 리이드를 접속한다. 그렇게 하면 측정 중에 있어서 적색은 +나 − 어느 쪽일까? 하고 생각할 필요는 없다(그림 3).



〔그림 3〕 테스트 리이드(봉)의 접속



〔사진 2〕 테스터의 눈금과 지침

◈ 테스터로 측정하는 법

이상과 같이 조정과 세트를 끝냈으면 이제 측정으로 들어간다.

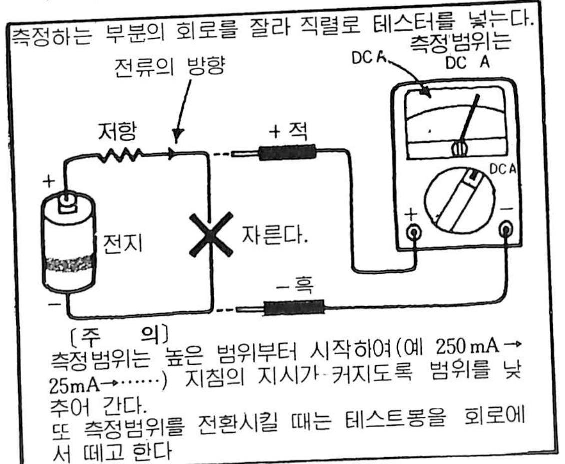
테스터에는 직류전류(DCA), 직류전압(DCV) 교류전압(ACV), 저항값의 측정이 기본이 된다. 다음에 이 측정 방법을 설명해 보자.

전류를 측정할 경우, 회로를 끊고 측정하지 않으면 안된다. 회로를 끊지않고 측정하는 방법이 있지만, 여기서는 회로를 끊는 방법으로 하기로 한다(그림 4).

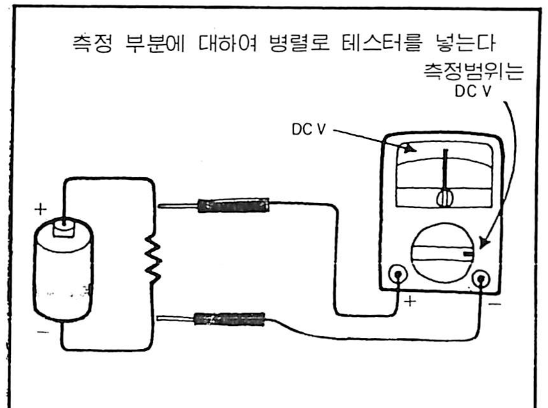
직류이므로 +, −의 극성이 있다. 측정하고 싶은 회로를 끊고 +, −의 극성을 틀리지 않게 접속한다. 이때 테스터의 측정 범위(레인지)는 DCA의 최고 범위이다. 지침의 상태를 보고 움직임이 중심에서 오른쪽으로 움직이도록 측정범위를 한단씩 낮추어 간다. 범위를 전환할 때는 테스트봉은 회로에서 뗄 것을 잊지 않도록!

직류전압의 측정

테스터의 측정범위를 DCV로 한다. 전압의 측



〔그림 4〕 직류전류(DCA)의 측정



〔그림 5〕 직류전압(DCV)의 측정

정에 있어서는 회로를 절단할 필요는 없으므로 매우 수월하다. 측정할 부분에 대하여 테스터를 병렬로 넣는다. 물론 극성이 있기 때문에 테스트봉의 +와 −를 틀리지 않게 접속한다. 측정범위의 선택은 DCA와 같다.

교류전압의 측정

교류전압은 가정에서는 콘센트에서 얻는 AC 100V가 교류이다. 측정범위는 ACV이다. 또 교류이므로 테스트봉의 극성(플러스·마이너스)은 관계없다. 측정범위의 선택은 높은 범위에서 낮은 범위로 전환시켜 간다. 또한 범위를 바꿀 때는 테스트봉을 회로에서 떼도록 한다. 그리고 측정 부분에 대하여 병렬로 테스터를 넣어 측정하기 바란다(그림 6).

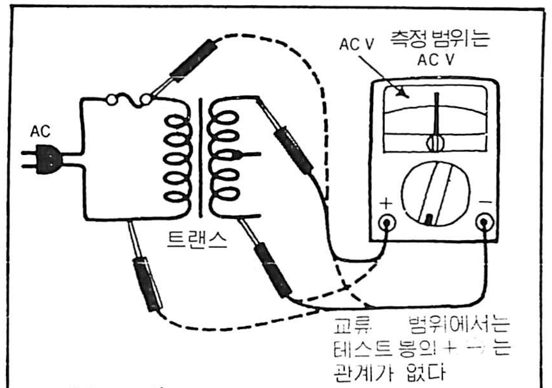
저항의 측정

저항의 측정범위는 저항의 값을 읽는 것뿐 아니라 회로의 도통 검사나 다이오우드, 트랜지스터 등의 검사에도 사용할 수 있다(그림 7).

◈ 저항을 측정한다

① 측정하기 전의 조정

먼저 저항범위로 한다. 저항값을 측정하기 전



〔그림 6〕 교류전압(ACV)의 측정

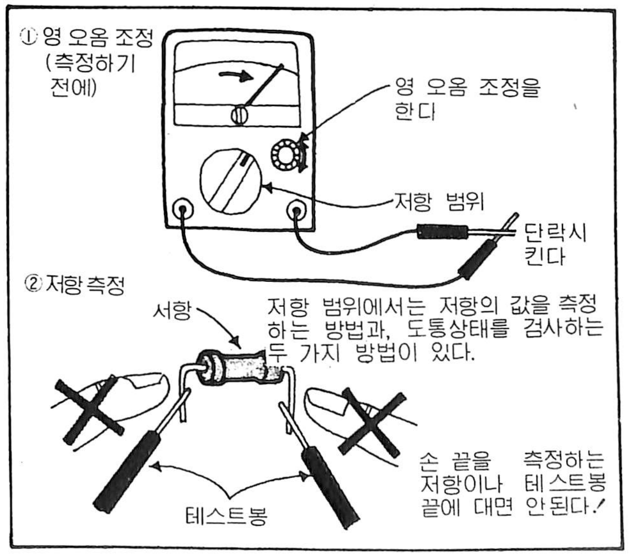
에 테스트봉끼리를 단락시켜 영(제로)이 되게 영 오움 조정 손잡이를 돌려 맞춘다. 이때의 영 표시는 전류나 전압과 달라 반대쪽으로 되어 있다.

② 저항의 측정

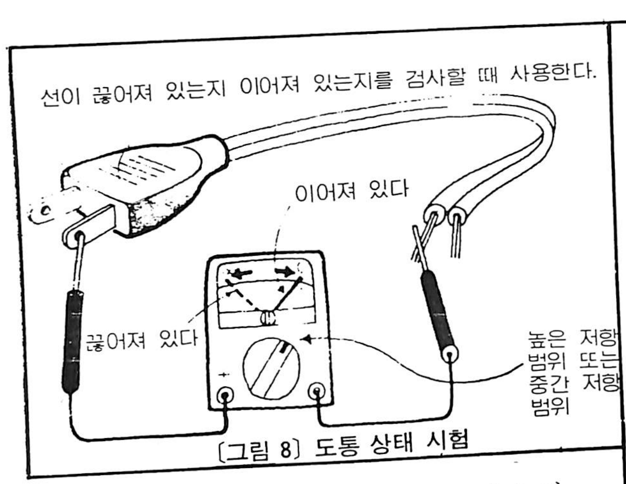
저항의 측정에 있어서 측정물을 테스트봉 끝에 붙여 측정하는데, 손을 테스트봉 끝에 대고, 측정물을 누르거나 해서는 안된다. 전류가 너무 많이 흘러서 올바른 값을 지시하지 않는다.

◈ 도통 상태 검사

플러그와 코오드의 접촉이나 절연 및 도통이



〔그림 7〕 저항의 측정



〔그림 8〕 도통 상태 시험

있는지 검사할 때는 고~중 저항 범위로하여 검사하려는 것에 접속한다. 올바르게 접속되고 끊어져 있지 않으면 지침은 영 쪽으로 움직일 것이다. 또 접속하고 있지 않거나 완전히 절연되어 있을 경우, ∞(무한대=왼쪽)의 위치를 가리키며 지침은 움직이지 않는다. 이때 지침이 움직이면 어딘가에서 단락되어 있는 것이다(그림 8).

◈ 다이오우드의 검사

다이오우드가 좋은지 나쁜지를 검사하는 것은 우선 테스터를 저항 범위로 한 다음 애노우드 쪽에 흑(−)을, 캐도우드 쪽에 적(+)을 접속하여 바늘이 움직이면 순방향은 이상없다(그림 9).

다음에 테스트봉을 거꾸로 하여 지침의 움직임을 본다. ∞의 위치나 ∞에 가까운 값이면 이 다이오우드는 양호품이라 할 수 있다.

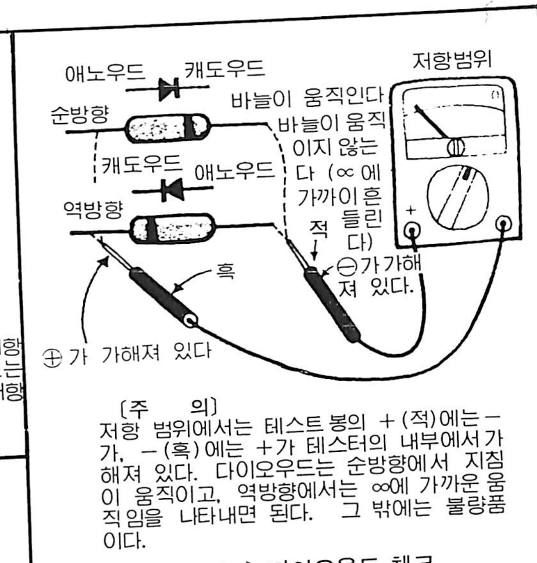
저항 범위에서는 적색(+)에는 ⊖, 흑색(−)에는 ⊕가 접속된다. 주의하기 바란다.

◈ 발광 다이오우드의 검사

다이오우드와 같이 검사하는데, 양호품이면 빛이 난다. 다만, 기종에 따라서 내부의 전압이 낮기 때문에 발광하지 않는 수도 있다. 미리 양호품의 LED로 시험해 보기 바란다.(그림 10).

◈ 트랜지스터의 검사

트랜지스터가 좋은지 나쁜지 검사한다(그림

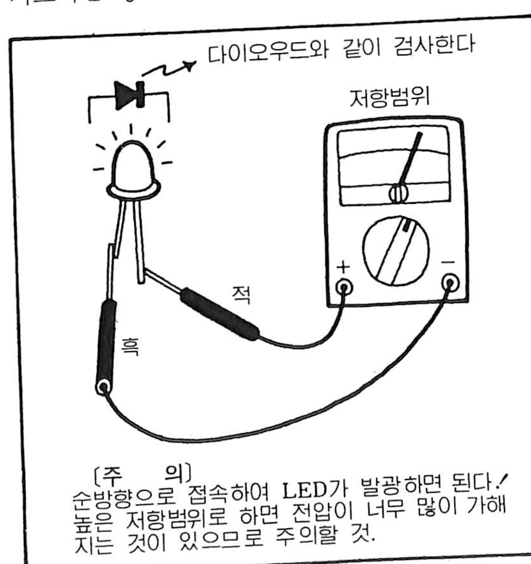


〔그림 9〕 다이오우드 체크

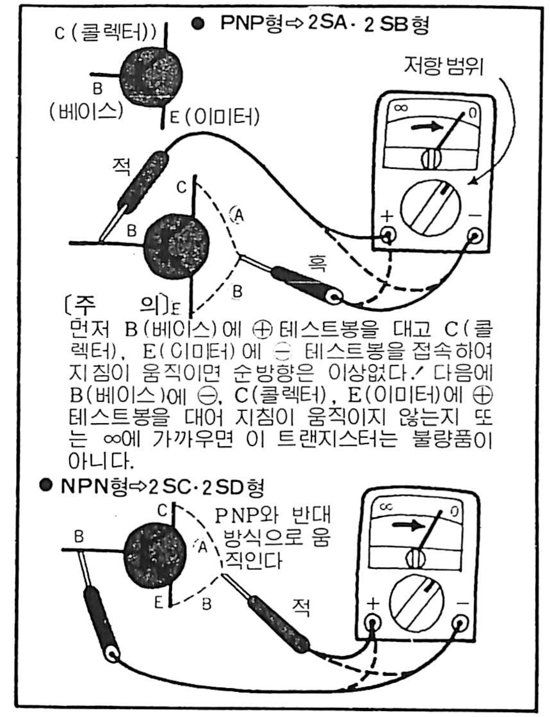
11). PNP형(2SA·2SB) 또는 NPN형(2SC·2SD)에 따라 지침의 움직임이 반대로 되기 때문에 주의해야 한다.

＊ PNP형(2SA·2SB) 트랜지스터

베이스에 ⊕, 콜렉터 또는 이미터에 ⊖의 테스트봉을 접속시켜 양쪽 다 움직이면 일단 OK다. 다음에 베이스에 ⊖, 콜렉터 또는 아미터에 ⊕의 테스트 리이드를 접속하여 양쪽 모두 지침이 ∞의 위치 또는 ∞에 가까우면 이 PNP 트랜지스터는 양호품이라 할 수 있다.



〔그림 10〕 발광 다이오우드(LED)의 검사



〔그림 11〕 트랜지스터의 검사

＊ NPN형(2SC·2SD) 트랜지스터

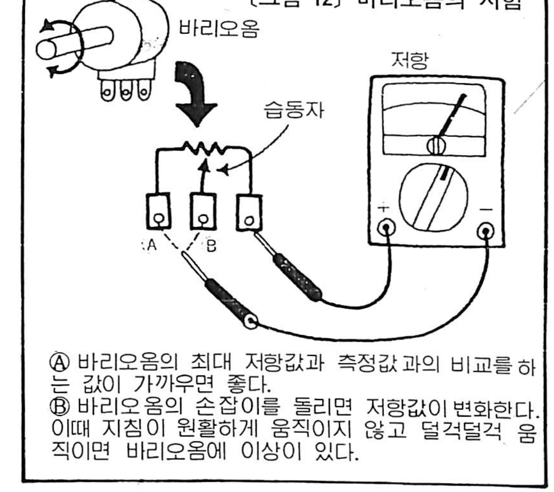
베이스에 ⊖, 콜렉터 또는 이미터에 ⊕를 접속시켜 양쪽 모두 지침이 움직이면 일단 OK다. 다음에 테스트봉의 ⊕를 베이스, ⊖를 콜렉터 또는 이미터에 접속시켜 ∞의 지시나 ∞에 가까우면 이 트랜지스터는 양호품이다. 움직이는 방식은 PNP형과 반대로 되어있다.

◈ 바리오옴의 검사

앰프의 볼륨(음량조정)을 돌리면 잡음 등이 나는 경우는 볼륨에 사용되어 있는 바리오옴이 악화되어 있는 수가 많다. 그래서 바리오옴의 검사를 해 본다 (그림 12).

바리오옴은 다리가 3개 있는데, 중심이 습동자로서 바리오옴의 손잡이와 같이 움직인다. 이 부분의 접촉이 불안정해 지면「볼륨을 돌리면 잡음이 난다」와 같은 불량이 생긴다. 검사하는 방법은 바리오옴의 중심 단자와 다른 단자를 테스트봉으로 접속하여 바리오옴의 손잡이를 돌려본다. 그러면 지침은 같은 식으로 변화할 것이다.

〔그림 12〕 바리오옴의 시험

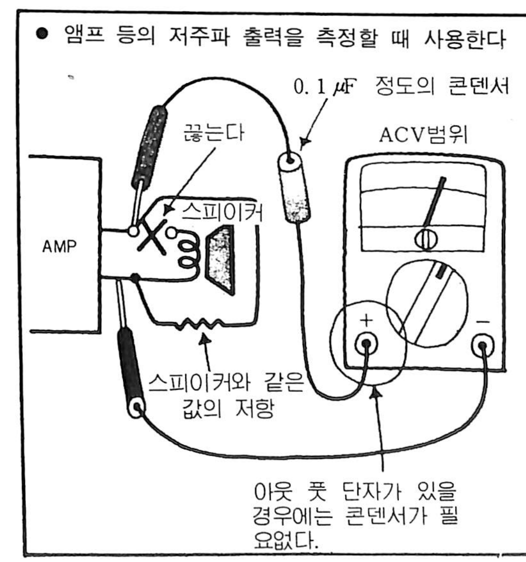


이때 조금이라도 지침이 흔들거리면 바리오옴의 성능이 저하되어 있는 것이다.

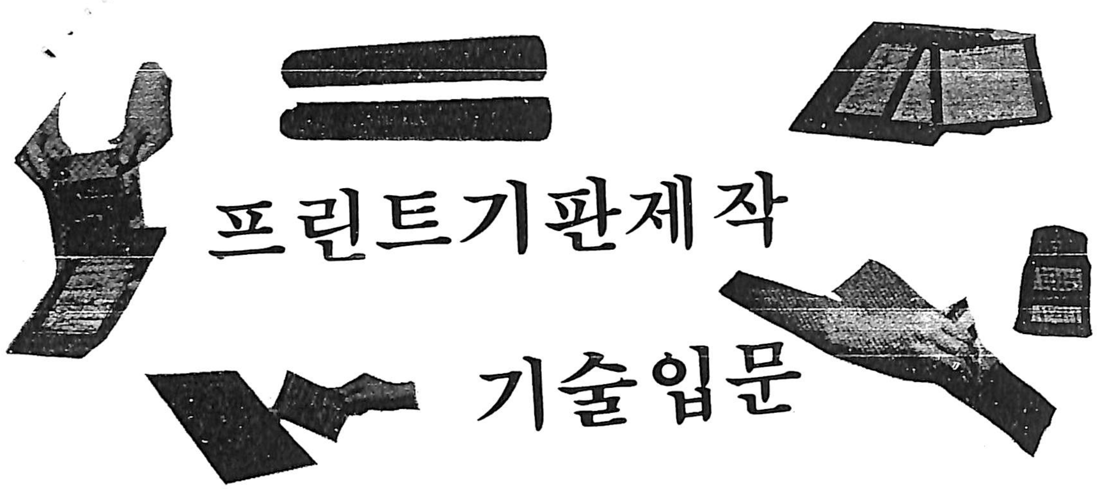
◈ 저주파 출력의 측정

앰프 등의 저주파 출력을 측정할 때는 ACV 범위로 하여 아웃 풋 단자가 없을 경우, 0.1μF 정도의 콘덴서를 붙여서 측정한다(그림 13).

이상과 같이 설명해 온 테스터의 조정 방법부터 기본적인 사용 방법 등을 잘 읽고 공부해 두면, 여러분이 전자공작이나 수리를 할 때 틀림없이 큰 도움이 될 것이다.



〔그림 13〕 저주파 출력전압의 측정



프린트기판제작 기술입문

프린트기판의 제작에는 여러가지 응용법이 있 으나 지금까지 사용하려던 방법에는 실제의 물 건이 없어 많은 어려움이 있었다. 이제부터 몇회 에 걸쳐 현재 시판되고 있는 범위 내에서 어느 누구라도 쉽게 응용할 수 있는 방법을 여러분들 에게 간단히 소개하고자 한다.

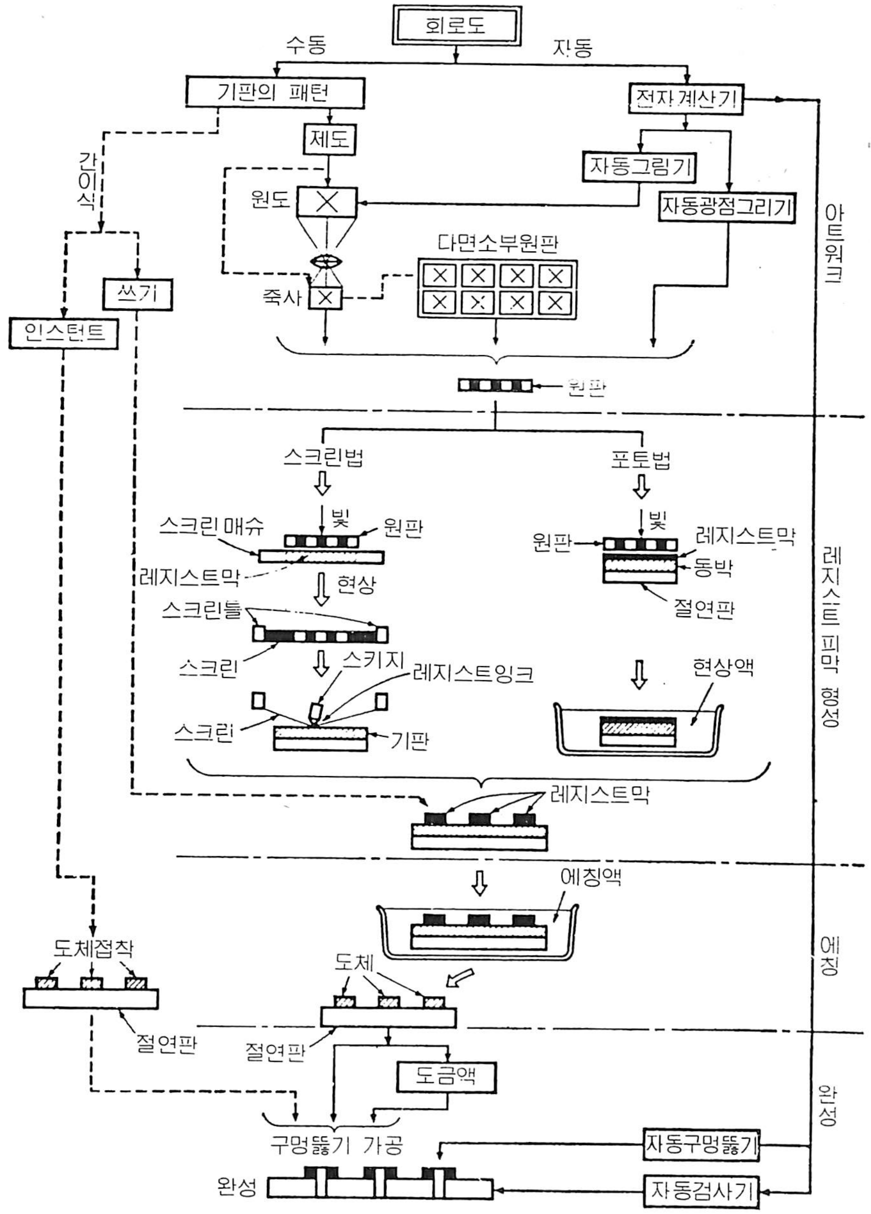
프린트기판 제작은 전자나 전기를 취급하는 이 의 아주 기초적인 분야라고 생각할 수 있으나 어 느 누구라도 처음 대할 때에는 좀 두려운 감이 있어 선뜻 해 내지 못하는데, 실제 몇가지의 방 법만 응용한다면 초보에서 프로까지 쉽게 해 낼 수 있다는 것을 여러분들이 알아야할 것이다. 쉬 운 예로 회로의 설계는 끝났는데, 이것을 실제 로 만들 수 있는 방법은 만능기판으로 제작하는 것 이외는 생각하기가 어려우나 지금의 오오디 오, 콤퓨터 시스템 같은 극도의 복잡성과 정밀 성을 갖추어야 하는 데는 만능기판으로는 도저 히 해결해 주지 못한다. 현재 어떤 기업도 샘 프링을 할 때는 실제 기판과 똑 같이 제작하기 를 원하고 있으며 약간 힘이 들더라도 완전한 기 판 제작에 힘쓰고 있는 것은 사실이다. 이 글을 읽으시는 여러분들도 이제는 실제로 직접 기판 제작을 함으로써 보다 자신감과 새로운 분야 개 척에 도움이 되어 주길 바란다.

◎ 기판 제작의 기초

기판 제작에 필요한 부분을 간단히 이야기하 자면 아트워크, 레지스트피막형성, 에칭, 완성 의 공정을 반드시 생각해야 한다. 여기서 보면 간단한 방법에서 복잡한 방법까지 여러가지 기 법이 나오나 〔그림 1〕을 잘 보고 하나씩 설명하 기로 한다.

우선 일단 회로를 설정하였으면 먼저 회로를 분해하여 패턴을 형성시킨다. 여기에서 제도라 는 공정으로 이용되기도 하며, 간단히는 간이식 으로 MARKING-OUT란 펜으로 직접 동판 위 에 그려 쓰기만 하면 바로 레지스트막이 형성되 므로, 다른 공정을 거치지 않고 바로 에칭시킬 수 있으므로 가장 빨리 해결 해 낼 수 있다. 그 러나 그 정도로는 간단한 것만 해결할 수 있지, 복잡한 것은 역시 제도를 하여 이것을 실제 크기로 촬영을 한다. 보통 제도하는 방법으로 는 1×, 2×, 4×의 배율로 제도를 하는 것이 보통이며 배율을 높게 한 뒤 축소를 함으로써 정 밀성을 더욱 높이고 쉽게 제도를 하고자 하는데 목적이 있는 것이니 사용 용도에 따라 여러 방법 으로 선택할 수 있다. 원도를 축사시키면 원판 이 나온다. 또 이것을 다면화시켜 대량생산할 때 다면소부원판으로 만들어 여러장의 기판을 바 로 만들 수 있게 사용되고 있다. 그러면 이제 이 원판으로 어떻게 애칭시키느냐 하는 것이 가장 중요한데 그 방법에 대해 설명하겠다.

원판에서 보통 스크린법과 감광기법을 사용하 지만 대량생산 체계에서는 보통 스크린법을 사 용하고 있다(사진 1). 그러나 소량의 샘플 기판 으로는 인쇄하는 공정보다 감광기법을 사용함으 로써, 간단히 한 두장에서 여러장의 기판을 만 들려고 할 때 가장 좋은 방법이다. 감광기법의 특수성에는 여러가지가 있는데, 첫째로는 아주



〔그림 1〕 에칭법에 의한 프린트기판 제조 과정의 개요

정교한 라인까지 선명하게 나올 수 있는 것이 바로 감광기법이다. 그래서 기판 제작의 공정에 이 감광기법을 많이 사용하고 있는 것이 통례이다. 그러므로 스크린 인쇄법보다 감광기법을 위주로 설명하고자 한다.

일단 어떠한 방법으로든지 레지스트막을 형성 시킨 후에는 반드시 에칭을 시켜야 하는 것이 특색이다. 그러나 에칭시키는데 있어서도 간난한 에칭법을 이용함과 동시, 염화제이철"의 화학공업 약품으로 에칭시키면 어느 누구라도 손쉽게 목적을 달성할 수 있을 것이다.

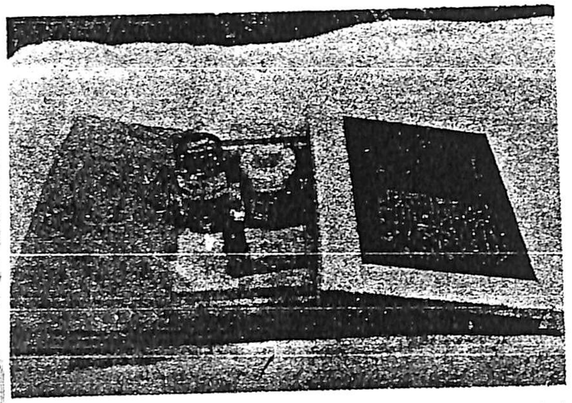
에칭 후에 레지스트 피막을 제거한 후 플럭스나 도금을 시킨 다음 구멍을 뚫으면 공정은 간단히 끝나게 된다. 여기서 최소한 30분~1시간 정도면 원하는 기판을 실제모양으로 얻을 수 있을 것이다.

◎ 기판의 종류

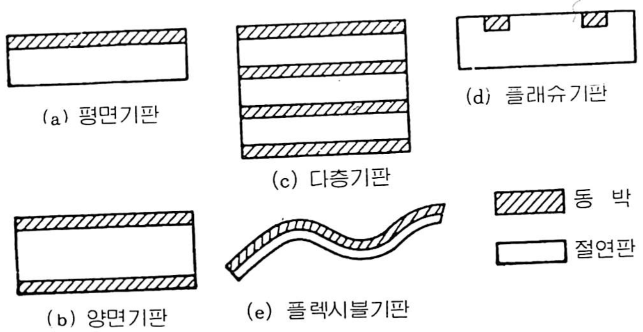
프린트 배선에 사용하는 기판에 대하여 간단히 설명하기로한다. 〔그림 2〕는 각종 프린트기판의 단면도를 표시한 것이다. 그림(a)는 절연기판의 양면에 동박을 입힌 것인데, 특히 복잡한 배선에 사용되며, 각 회로는 짧게 하려고 할 때와 특정 회로의 예로서 어느 회로 등을 굵게 하려고 할 때 사용된다.

이들 기판에 사용되는 절연재료에는 종이, 유리, 섬유 등 이며 여기에 페놀 (베이클라이트), 에폭시, 메라민, 실리콘 등의 수지 또는 테프론 등을 칠하여 가열 가압하여 적층화시킨 뒤 경화처리한 이다. 따라서 단면기판과 양 기판은 이러한 절연재료에 얇은 동판을 붙임으로써, 이것들을 동장 적층판이라 한다. 그러므로 절연재료의 기재와 수지의 조합으로 종이, 페놀, 수지, 적층판 또는 유리섬유 에폭시 적층판이라고 구별된다.

다음 그림 (c)는 다층기판이다. 이것은 단면기판을 몇장씩 덮친 구조인데, 중간 각층에 특정



〔사진 1〕 스크린 재료 및 스크린판



〔그림 2〕 프린트 배선용 기판의 단면도

한 도체를 매설하여 신장 밀도를 높여 특성 향상에 맞도록 한 것이다. 이것은 주로 IC의 논리회로에 사용된다.

그림 (d)는 평면기판의 단면도이다. 평면기판은 로터리 스위치 또는 정류자 등에 사용되며 그림 (e)는 플랙시블기판이다. 이 플렉시블기판은 폴리에스테르 수지(아이나) 등의 필름에 동박을 붙여 구부리기 쉽게 만들어진 것이다. 이상 각종 기판에 대하여 간단히 설명하였다. 〔표1〕의 규정을 참고해 주기 바란다.

두께	두께의 허용차			
	제1종			제2종
	종이재료		유리나 합성섬유재료	보통 동판에 공통
	동박 0.035단면	동박 0.035양면 / 동박 0.070단면, 양면	동박 0.035단면, 양면 / 동박 0.070단면, 양면	
0.8	±0.10	±0.11	±0.17	±0.10
1.2	±0.13	±0.14	±0.19	±0.11
1.6	±0.14	±0.15	±0.19	±0.13
2.0	±0.16	±0.17	±0.21	±0.14
2.4	±0.18	±0.19	±0.23	±0.15
3.2	±0.22	±0.23	±0.31	±0.15

〔표 1〕 동장 적층판(동판)의 규정(단위 : ㎜)

◎ 기판 재료의 선택법

☆ 동장 적층판(동판)의 종류

동판은 그 이름과 같이 적층판의 평면 또는 양면에 동박을 접착한 것이며, 적층판을 구성한 기재와 수지의 조합으로서 여러 종류가 있다.

① 종이재료 페놀수지(PP)
② 종이재료 에폭시수지(PE)
③ 유리섬유재료 에폭시수지(GE)
④ 합성섬유재료 에폭시수지(SE)

등이다.

각종 동판의 성능에 있어서 종이재료 페놀수지에는 7종류가 있고, 주로 TV나 라디오 등에 사용되며 가장 수요가 높다.

유리섬유 에폭시수지에는 4종류가 있다.

종이재료에 에폭시수지 및 유리재료 에폭시수지의 동판은 계산기나 각종 공업용 장치에 사용되며, 전기적 특성 및 안정성 등 종이재료 페놀수지 동판보다 우수한 성능이 있다.

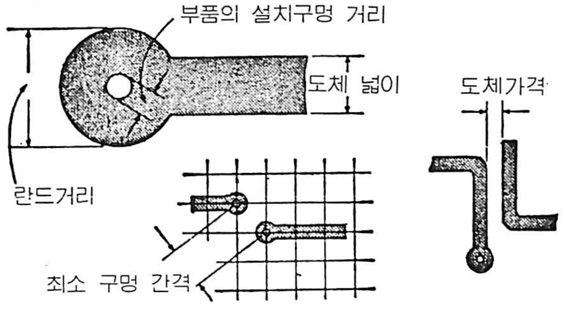
합성섬유재료 에폭시 동판은 나일론, 테프론 등의 화학성 섬유를 사용하므로 현재 별로 사용하지 않는다. 동판의 두께에는 〔표 1〕과 같이 0.8㎜부터 3.2㎜까지 여러 종류가 있다. 그리고 동박에 대하여서는 순도가 99.5% 이상인 것을 사용하게 되어있다.

◎ 배선 패턴의 작성기준

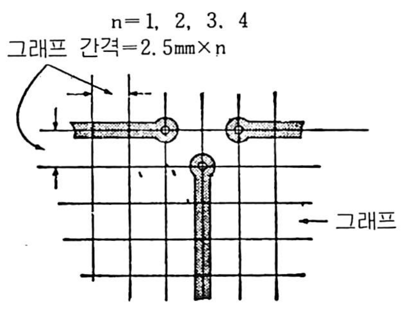
배선패턴을 작성하는데 있어서 부품의 위치 및 도체 간격이 고르지 못하면 도면에 옮길때, 하나하나의 길이를 기입하지 않으면 안될 불편을 느끼게 된다.

그러므로 이러한 불편을 줄이기 위해 그래프를 기준으로 하여 각 도체를 결정하면 된다.〔그림 3〕은 도체패턴과 그래프의 관계를 그린 것이다.

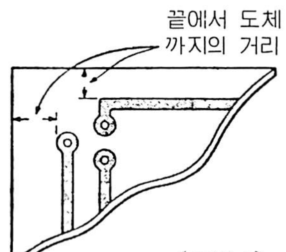
부품모양의 구멍위치는 바둑판과 같이 반드시 그래프의 교점에, 도체의 중심선은 그래프의 눈금에 맞추어 작성하도록 습관을 길러 두도록 하자. 그래야만 도면이 간단하고, 다시 제도공정의 자동화도 가능하게 된다. 따라서 프린트패턴을 작성하는 것은 그래프 위에 각 부품을 배열하는 것이라 생각하면 된다(그림3, 4, 5 참고).



〔그림 3〕 각 란드의 최소 간격

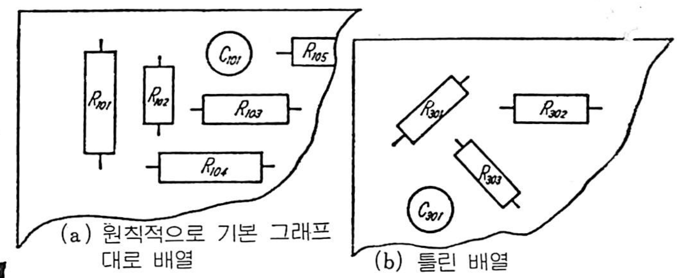


〔그림 4〕 도체패턴과 그래프

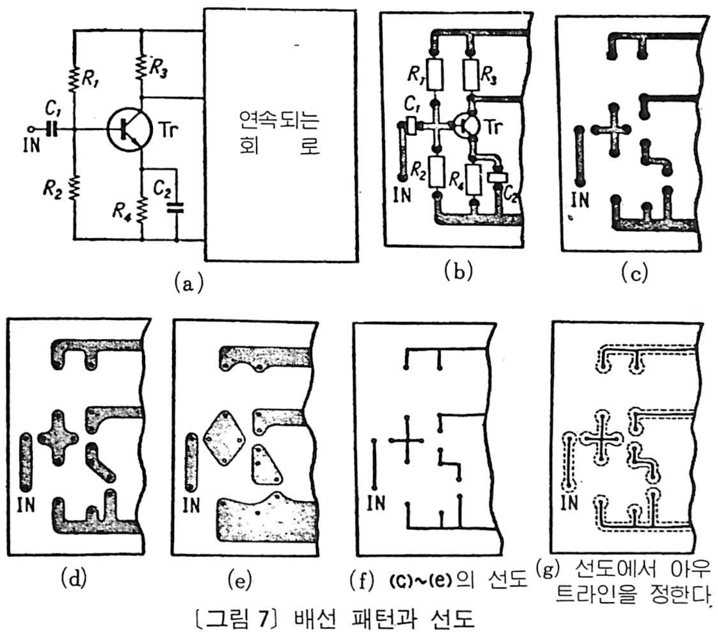


〔그림 5〕

〔그림 6〕 기판상 부품배열



와 같이 옮긴 다음 프린트기판의 패턴으로 (b)에서 부품을 제거한 (c)로서 표현하거나 (d) 또는 (e)라 할지라도 배선도체로서의 기능은 변함이 없다는 것을 쉽게 알 수 있다.



〔그림 7〕 배선 패턴과 선도

◎ 선도와 패턴

배선패턴을 그리기 이전의 단계로서 먼저 선도(초안)을 작성한다. 이 선도는 각 설치할 부품의 리이드선의 구멍과 각 단자 간격을 규정하고 부품과 부품 사이를 접속하여 도체(회로) 부분을 직선 또는 곡선으로 연결한 것이다. 회로가 비교적 간단할 때는 배선패턴을 직접 작성하는 것도 좋으나 (그림 6), 회로가 복잡할 때와 실장밀도를 향상시키기 위해서는 배선패턴을 결정하기까지 몇번이고 그려본다.

또한 선도(초안)를 먼저 그리면 변경할 때도 손쉽게 해결된다. 선도가 작성되고 나면 배선패턴의 아우트라인(외각선)은 자동적으로 그려지게 된다. 그 예로〔그림 7〕의 (a)의 회로도를 (b)

부품 리이드선의 구멍위치와 그 간격과 도체의 결선이 동일할 때는 도체에 흐르는 전류가 몹시 크다든지 또는 주파수가 높다는 등의 특수할 때를 제외하면 별 지장이 없다. 그러므로 배선패턴을 정할 경우 가장 중요할 때 가장 중요한 구멍의 위치와 각 부품의 접속관계를 표시한 선 즉 선도를 그리면 되는 것이다.

그림 (f)는 그림 (c) 또는 (d), (e)의 선도를 나타낸 것이다. 이와 같이 해서 먼저 회로도에 의하여 선도가 작성되면 다음은 그 주위에 소정의 선폭을 늘리면 자연적으로 배선패턴이 정해진다. 그림 (g)는 그것을 보여준 예다.

프린트기판이라 하면 접속도체를 질서있게 제작하여야 되는데, 그렇지 못하면 회로간의 간섭

으로 좋지 못하다. 몇번이나 그린 뒤에야 완전한 패턴이 되는 어려움을 없애고 작도하는 시간을 단축시키기 위해서 레터링이나 플렉시블을 사용하면 좋을 것이다.

◎ 아트워크(도면) 작성재료

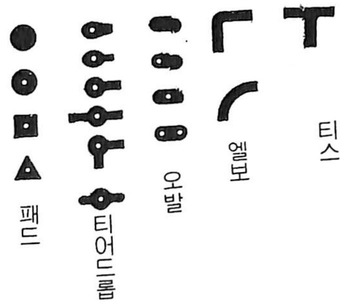
배선을 정하고 이에 대한 원도를 작성한다. 이 원도를 작성하려면 종전의 방법으로서는 콤파스와 자 등으로 제도를 해야 했다. 그러나 최근에는 규격화된 모양으로 된 접착성 테이프와 전사지(레터링 또는 판박이라 함)를 주로 사용하여 트레이싱페이퍼(제도지) 또는 아스테이지 에다 레터링을 문질러서 붙이고, 플렉시블 테이프로 알맞게 잘라서 붙이면 된다.

또 접착성의 판은 필요한 양만큼 칼로 오려서 붙이면 되며, 이것은 누구나 손쉽게 사용할 수 있어서 초보자라도 숙련된 사람과 조금도 차이가 없다.

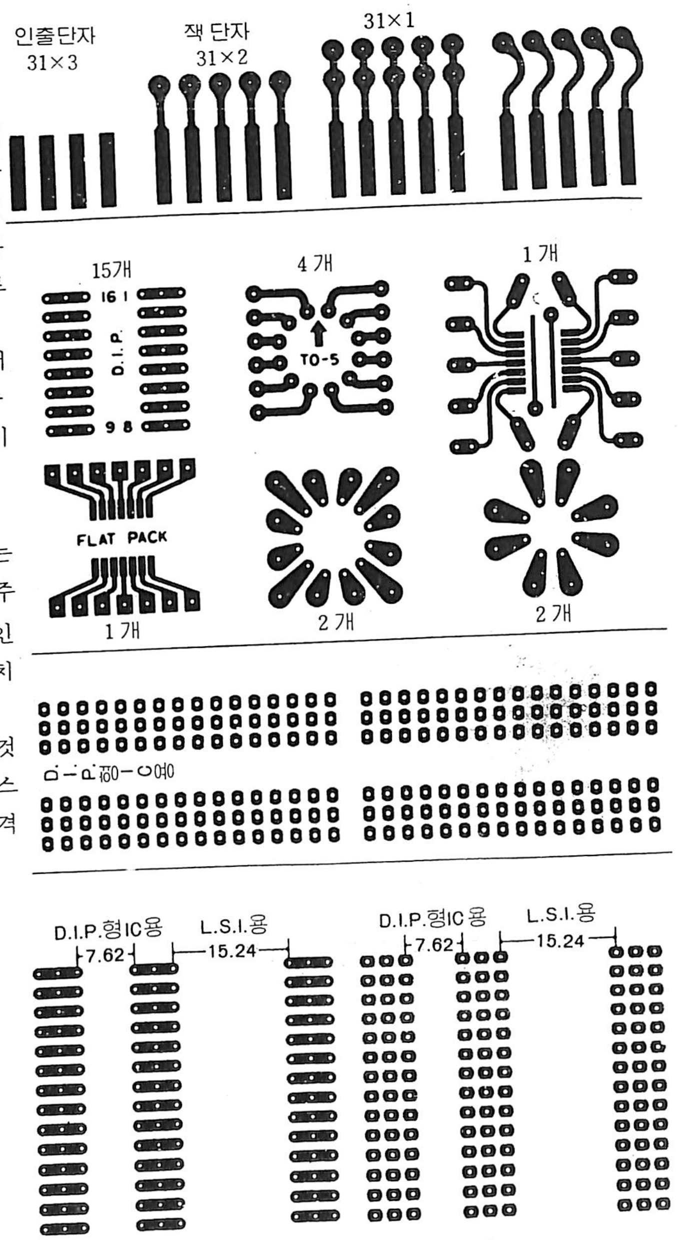
여기서 이 재료에 대해 열거해 보기로 하자.

이것들의 재료를 크게 나누면, 레터링으로는 부품의 리이드선과 부품의 삽입위치를 결정해주는 란드타입, 부품상호간의 전원 또는 신호라인용, 부품의 기호, 부품의 명칭, 접속핀의 위치 부호로 사용되는 문자들로써 대종을 이룬다.

〔그림 8〕은 각종 란드모양을 보인 것인데, 이것에는 패드, 티어드롭, 오발 그리고 엘보, 티스 등이 있다. 패드는 주로 부품의 위치 또는 격차위치를 표시하는 단독마아크이고, 티어드롭은 부품삽입위치를 보인 것에서부터 어디론가 연결의 위치를 표시할 수 있는 모양, 오발은 폭넓은 납땜처리에, 엘보는 구부러져야 하는 배선패턴에, 티스는 부품간의 중간 위치에서부터 다른 배선패턴과의 연결 위치선정에 각기 쓰인다. 트랜지스터와 IC 등 리이드의 규격이 정해져 있는 부품을 쓸 경우는 거기에 맞게 규격화된 레터링을 사용하면 일일이 콤파스라든지 그래프에 맞추지 않아도 가능하다. 그러므로 IC용 전용패드가 갖추어져 있으며, LSI라든지 그보다 더욱 복잡한 것도 전용패드가 있다는 것을 알려주고 싶다.



〔그림 8〕 각종 란드



〔표 2〕 IC패턴의 규격예

특히 IC의 경우, 듀얼라인, 패키지용, 프레트패키지용, 그리고 TO-5형 유사의 패키지용에 대해서는 TO-CAN 등과 각 패키지에 대한 패턴으로 실제의 크기와 확대된 크기가 갖추어져 있다.

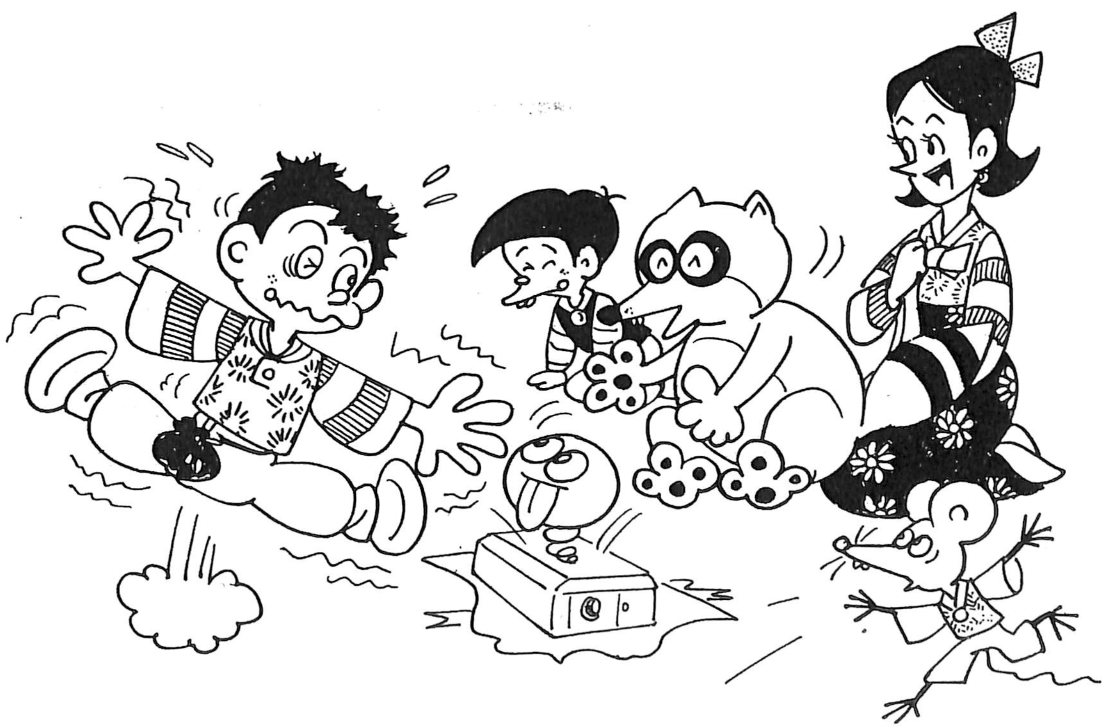
〔표 2〕는 IC용 패턴의 예로서 삼보전자 문구회사제품의 규격 일부이다. 또 각 단자 사이를 결합시키기 위한 플렉시블 테이프의 규격을 〔표 3〕에 나타냈다.

참고로 이 테이프나 레터링에도 색이 다른 것이 있으며 이 색을 잘 이용하면 설명도나 또 양면 기판용에도 용이하다. 문자들의 예로 〔사진 1〕과 같이 알파벳, 숫자, 한글, 한문 등 여러가지가 있다. 또한 마아크용으로서 각부의 기호용이 장비되어 있으니 참고하기 바란다. 코넥트 스타일도 각기 다른 형으로 되어있다.

그밖에 액세서리로서는 테이프를 자르는 테이프 커터와 레터링을 전사시키는 전사공구, 완성된 필름의 표면을 보호하기 위한 코팅재료(고정제)가 있다.

품 명	칫 수	품 명	칫 수
SB4004	0. 4 mm × 16 m	SB4028	2. 8 mm × 16 m
SB4005	0. 5 mm × 16 m	SB4030	3. 0 mm × 16 m
SB4006	0. 6 mm × 16 m	SB4032	3. 2 mm × 16 m
SB4007	0. 7 mm × 16 m	SB4035	3. 5 mm × 16 m
SB4008	0. 8 mm × 16 m	SB4040	4. 0 mm × 16 m
SB4009	0. 9 mm × 16 m	SB4045	4. 5 mm × 16 m
SB4010	1. 0 mm × 16 m	SB4050	5. 0 mm × 16 m
SB4011	1. 1 mm × 16 m	SB4060	6. 0 mm × 16 m
SB4012	1. 2 mm × 16 m	SB4070	7. 0 mm × 16 m
SB4013	1. 3 mm × 16 m	SB4080	8. 0 mm × 16 m
SB4014	1. 4 mm × 16 m	SB4090	9. 0 mm × 16 m
SB4015	1. 5 mm × 16 m	SB4100	10. 0 mm × 16 m
SB4016	1. 6 mm × 16 m	SB4120	12. 0 mm × 16 m
SB4017	1. 7 mm × 16 m	SB4140	14. 0 mm × 16 m
SB4018	1. 8 mm × 16 m	SB4150	15. 0 mm × 16 m
SB4019	1. 9 mm × 16 m	SB4160	16. 0 mm × 16 m
SB4020	2. 0 mm × 16 m	SB4180	18. 0 mm × 16 m
SB4021	2. 1 mm × 16 m	SB4200	20. 0 mm × 16 m
SB4022	2. 2 mm × 16 m	SB4250	25. 0 mm × 16 m
SB4024	2. 4 mm × 16 m	SB4300	30. 0 mm × 16 m
SB4025	2. 5 mm × 16 m	SB4400	40. 0 mm × 16 m
SB4026	2. 6 mm × 16 m	SB4500	50. 0 mm × 16 m

〔표 3〕 플렉시블 테이프의 규격





키트를 손쉽게 제작하는 요령



☆ 키트란……

키트라고 하면 미국에 히이스 키트라는 회사가 있어 너무나 유명하다. 어쨌든 오오토바이와 자동차, 그리고 비행기까지 키트화되어 통신판매도 입수할 수 있다니 약간 수준이 다른 모양이다.

그 점으로 말할 것 같으면 우리나라는 이런 종합적인 키트 메이커가 없다.

하지만, 생각해 보면 플라모델 등도 멋진 키트이고 책상이나 의자, 그리고 헛간이나 조립식 주택도 키트라면 키트라고 할 수 없는 것도 아니다.

키트란 메이커측에서 주요부품을 조정하여 반은 완성시킨 제품을 상품으로 한 것인데, 나머지 부분을 완성시키면 훌륭한 제품을 손에 넣을 수 있게 된다.

☆ 키트의 이점

키트는 선뜻 사 와서 곧 제작에 착수할 수 있는 것이 편리하다. 「라모」 제작기사를 보고 만들려면 부품을 구하러 여기저기 돌아다닐 필요가 있고 (세작파에게는 이런 것도 즐거움이겠지만……), 또 같은 것을 구할 수 없는 경우도 생긴다.

이런 점은 키트나 부품 세트가 있으면 여기저기 다닐 필요 없고 매우 편리한 것이라고 할 수 있다. 또 모처럼 만들어도 잘 작동되지 않을 경우에는 구입한 가게로부터 충분한 설명도 들을 수 있을 것이다.



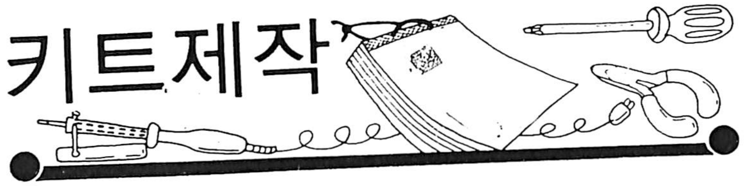
세상에는 여러 가지 키트가 있다!!

☆ 어떤 것을 선택할 것인가

직접 가게에서 사는 것도 물론이지만, 이 경우에도 자기 실력에 맞추어 선택하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 처음에는 간단한 것부터 시작하여 점점 자신이 붙으면 고급품(고도인 것)으로 나아가면 될 것이다.

품수는 많이 있으며 종류도 여러 가지이다. 이렇게 편리한 것이니까, 여러분도 생각만 하고 있지 말고 한번 자작에 도전해 보자.

키트제작



☆ 공구류

셀로테이프와 풀로 만드는 것은 안되므로 그나름의 공구류가 필요하다. 최소한 필요한 공구류는,

① 드라이버(⊕와 ⊖)
② 납땜인두와 땜납
③ 니퍼
④ 라디오 펜치
⑤ 핀셋

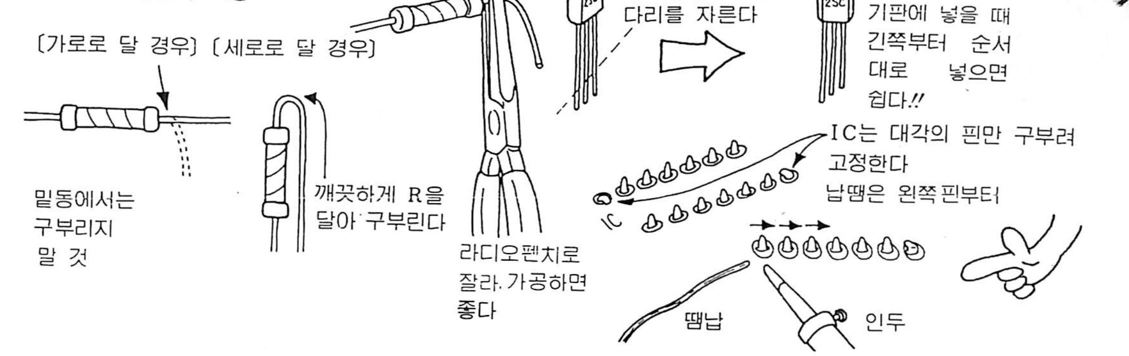
등이 있으며, 우선 ①～④ 까지 있으면 제작할 수 있을 것이다. ⑤의 핀셋은 있으면 편리한 것이다.

그리고 이외에 드라이버 대와 소, 펜치, 줄, 핸드드릴, 테스터가 더 있으면 키트로 제작할 때 거의 가능해진다. 한번 갖추어 두면 장기간 사용할 수 있으므로 좋은 것을 선택하는 것이 요령이다.

☆ 저항기의 고정

프린트기판 위에 저항기를 고정할 때, 세로로 할 경우와 가로로 할 경우의 2가지가 있는데, 어느 경우에나 리이드를 구부릴 필요가 있다. 이때 갑자기 구부리면 붙어 있는 부분이 약해서 접촉 불량을 일으키거나 심할 경우는 빠져 버린다.

〔그림 1〕 저항의 고정



구부리는 것은 밑동에서 약간 떨어진 곳을 되도록이면 라디오 펜치로 자르고 나서 구부리자.

☆ 트랜지스터의 고정

트랜지스터에는 다리가 3개 있다(당연하다). 기판 위에 고정할 때는 CR류를 전부 고정하고 나서 Tr과 IC를 꽂아넣는데, 이때 그림과 같이 다리를 비스듬히 자르면 작업하기 쉽다. 3개의 다리 길이가 같으면 아무래도 끼우기 힘들기 때문이다.

☆ IC다리는 왼쪽부터 납땜

IC 다리의 피치는 보통 2.5mm 정도이다. 매우 좁으므로 납땜할 때 자칫하면 옆에 있는 핀과 땜납이 브리지해 버리는 수가 있다. 오른 손잡이라면 왼쪽핀부터 작업을 하면 이런 사고를 방지할 수 있다.

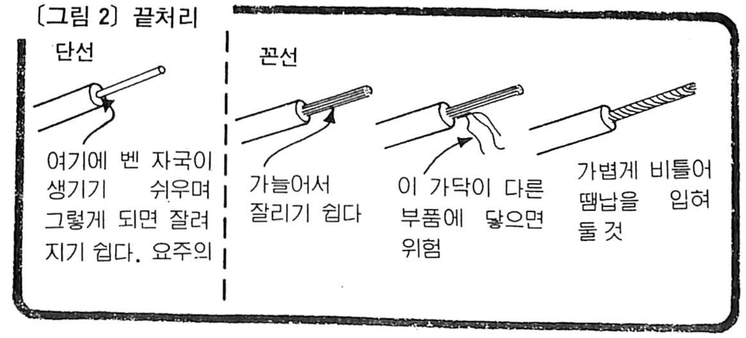
또, 듀얼 인라인 패키지의 IC는 대각으로 있는 핀만을 접어 구부려 두면 납땜할 때 탈락하는 일이 없다. 싱글 인라인일 때는 양쪽 가장 자리만 해도 된다.

☆ 납땜인두와 납땜

납땜인두의 전기용량은 모노와도 관계되는데 30W 정도의 것이 사용하기 쉽다. 크면 사용하기 힘들고, 또 작으면 시간만 걸려서 좋지 않다.

납땜은 그때마다 납땜인두의 끝을 깨끗이 닦고나서 한다. 젖은 걸레나 물에 적신 두꺼운 스폰지로 정성들여 인두 끝을 깨끗이 하면 작업할 때의 진 같은 부착물이 탄화한 가스가 빠져 기분좋게 작업을 할 수 있을 뿐만 아니라, 너무 뜨거운 인두 끝의 온도가 적당히 내려가 납땜질이 좋아진다.

〔그림 2〕 끝처리



☆ 리이드선의 처리

비닐 피복선은 꼭 필요한 것인데, 이 끝의 처리가 좋으냐 나쁘냐에 따라 세트의 좋고 나쁨에 영향을 준다. 비닐단선은 끝에 흠이 좀 있으면 급격히 구부렸을 때 잘려버린다.

비닐 꼰선의 경우에는 피복을 벗길 때 주의하지 않으면 바깥쪽 몇개가 잘려 버릴 수가 있다. 또 바깥쪽이 수염 같이 되어 이웃의 핀이나 다른 부품에 접촉해 버리는 수가 있다. 반드시 가볍게 비틀고 나서 될 수 있으면 땜납을 입히고 배선하자.

☆ 땜납 선택법

좋은 땜납을 사용하면 기분 좋게 납땜할 수 있을 뿐만 아니라, 그 마무리도 깨끗이 된다. 보통 진이 든 실납을 사용하는데, 그 굵기는 프린트기판용에는 1mmϕ 정도가 사용하기 쉬울 것이다. 또, 땜납의 종류도 엘렉트로닉스용에는 60%의 것이 붙이기도 좋고 광택도 있으며 강도도 적당하다.